COMPENDIO

D'UN

TRATTATO ELEMENTARE

DI

CHIMICA GENERALE

ED APPLICATA,

SPECIALMENTE ALLA FARMACIA

DEL PROF. G. GAZZERI.

TOMO II.

FIRENZE

NELLA STAMPERIA PIATTI

MDCCCXIX.

COMPENDIO

D'UN

TRATTATO ELEMENTARE

DI

CHIMICA

LEZIONE LI.

I corpi tutti che compongono il globo terrestre risultano da un numero determinato di principii ben cogniti e ben distinti.

Nella prima parte di questo compendio ho fatti conoscere non solo questi principii sotto il nome di sostanze semplici o indecomposte, ma ancora le meno complicate fra le combinazioni che l'unione loro produce, quali sono principalmente i fluidi elastici, gli ossidi, gli acidi, ed i sali.

Se congiuntamente a tutti questi composti chimici si considerino gli aggregati naturali, terrosi, pietrosi, e metallici, nei quali i principii stessi sono piuttosto meccanicamente uniti che chimicamente combinati fra loro, e che formano specialmente il soggetto della mineralogia, quest'insieme ci rappresenta ciò che è stato già chiamato *regno minerale*, e che comprende la gran massa

1

della materia bruta ed inorganica costituente la quasi totalità del nostro pianeta e dell'atmosfera che lo circonda, all'eccezione cioè dei soli esseri organizzati, dei quali ci resta a parlare.

Sebbene questi nel loro insieme rappresentino una quantità di materia sommamente piccola in confronto di quella che appartiene ai corpi inorganici, pure nell'antica divisione se n'erano formati gli altri due dei tre regni nei quali si erano divise tutte le produzioni della natura, cioè il regno vegetabile ed il regno animale, e ciò in vista dei caratteri e delle proprietà particolari e sommamente importanti che li distinguono.

Di fatti se diamo un'occhiata a noi stessi ed a quegli esseri coi quali abbiamo i più stretti e più immediati rapporti, ed all'esistenza dei quali è più intimamente legata la nostra stessa esistenza, non potremo a meno di rilevare che e per l'ordine della composizione loro, e per la singolarità dei fenomeni che presentano, gli esseri organizzati si distinguono sostanzialmente dalla bruta materia.

Prescindendo per ora dall'intima loro natura o composizione chimica, la quale troveremo più complicata per la riunione d'un maggior numero di principii, anche gli esterni e più apparenti fra i caratteri loro li fanno a prima vista distinguere dall'uomo più rozzo.

Di fatti sebbene abbiamo osservata nei minerali una grande ricchezza e varietà di forme, ed in queste una regolarità e costanza veramente ammirabili, pure abbiamo potuto anche rilevare che uno stesso minerale è ordinariamente un tutto omogeneo in qualunque sua parte, e che la sua forma si conserva indefinitamente, o resti occulto per molti secoli nel seno della terra, o si conservi nei gabinetti degli studiosi, purchè difeso dall'azione e dall'influenza d'agenti esterni, i quali soli possono fargli provare qualche alterazione. All'opposto gli esseri organizzati, oltre a presentare una prodigiosa varietà allorchè si paragonano uno all'altro nell'insieme loro, ne offrono altre considerabilissime fra le varie parti delle quali sono composti, e che tutte adempiono funzioni

diverse. L'esercizio non mai interrotto di queste funzioni rinnuova queste differenze, ed annunzia un'azione propria, indipendente, ed intrinseca, di cui il minerale non è capace. Negli esseri organizzati tutto è vita, tutto è moto, mentre nei minerali tutto annunzia lo stato di quiete e di morte. La natura ha creati questi quasi d'un sol getto e senza testimoni, mentre rinnuova ad ogni istante sotto i nostri occhi il prodigio della produzione di quelli. Noi li vediamo nascere, prendere un'aumento successivo più o meno rapido determinato da un'azione intrinseca e propria, laddove i minerali, se ricevono talvolta qualche accrescimento, lo ricevono passivamente e per la sopraposizione di particelle omogenee determinata da cause estrinseche. Hanno poi i vegetabili non meno che i minerali sensibilità ed organi, dei quali i minerali son privi. Perciò non solo soggiacciono a vicende ed a malattie che questi non conoscono, ma finalmente dopo aver percorso nella vita loro diverse fasi o periodi esercitando varie funzioni loro proprie, e fra le quali è veramente mirabile quella della riproduzione o propagazione delle specie, finiscono con pagare alla natura quel tributo che ella esige indistintamente ed inflessibilmente da ogni essere organizzato, muoiono, e spariscono insensibilmente dalla faccia della terra, per dar luogo ad altri esseri che rinascono e si alimentano dalle spoglie loro medesime.

La causa delle notabilissime differenze che distinguono le sostanze organiche dalla materia bruta sono evidentemente le sostanziali modificazioni che induce negli effetti delle cause fisiche ordinarie l'azione della vita. In che poi consista il principio ed il modo di quest'azione, specialmente nelle infime classi degli esseri organizzati è un'indagine difficile non solo ed oscura, ma estranea ancora al nostro oggetto. Però astenendoci affatto da occuparcene, seguiteremo a chiamare principio vitale la causa o cause naturali che modificano nelle sostanze organiche gli effetti dell'attrazione e determinano le funzioni dell'organismo, persuasi che in questa oscura materia o nulla comprenderemo giammai, o tutto ci resta ancora a discuoprire.

Non minori nè meno importanti sono le differenze che distinguono i vegetabili dagli animali di quelle per le quali questi esseri presi insieme differiscono dai minerali. Perciò gli antichi naturalisti dividendo tutte le produzioni della natura in tre classi, che chiamarono regni, avevano fatto degli animali e dei vegetabili due regni distinti.

Intraprendendo l'esame chimico delle sostanze organizzate seguiremo questa naturale e ragionevole divisione, cominciando dalle vegetabili, le quali presentano un' ordine di composizione meno complicato che le animali.

Sebbene ciò che principalmente c'interessa conoscere nei vegetabili siano quei diversi chimici composti, i quali danno loro i caratteri e le proprietà importanti che li fanno sì utilmente servire ai nostri bisogni, come anche i principii dai quali questi composti risultano, pure non dobbiamo trascurare d'investigare il modo onde la natura associa questi principii, mediante l'esercizio di quelle funzioni che costituiscono la vita vegetativa.

Ma siccome è impossibile farsi una giusta idea delle funzioni dei vegetabili viventi, e tener dietro all'esercizio di esse, senza prima conoscere l'esterna ed interna loro struttura, la sede e la conformazione degli organi, dei quali sono provvisti, e per mezzo dei quali compiono queste funzioni; perciò comincerò da dare una concisa notizia di tutto questo, specialmente a comodo di chi non l'avesse già appreso (ed assai più diffusamente) nello studio della botanica.

Prima per altro darò un cenno istorico delle ricerche analitiche delle quali le sostanze vegetabili sono state il soggetto, e dei mezzi che sono stati successivamente impiegati in queste ricerche. Applicando praticamente alcuni di questi mezzi all'esame dei vegetabili, ne dedurrò alcune conclusioni generali relative alla composizione loro, dimostrando che i vegetabili in genere sono tutti costantemente ed essenzialmente composti d'un piccol numero di principii o di sostanze semplici, la varia proporzione delle quali costituisce sola tutte le differenze che si osservano fra di essi.

Questi risultamenti generali, queste cognizioni positive intorno alla composizione dei vegetabili in genere ci aiuteranno ad intenderne la formazione, ed a riconoscere dove e come essi attingano quei principii che per l'azione degli organi loro si appropriano ed assimilano, convertendoli nella propria sostanza. Ci serviranno egualmente a riconoscere a suo tempo i fenomeni che presentano i vegetabili nelle diverse alterazioni alle quali soggiacciono, o spontaneamente e per cause intrinseche, o per effetto ed influenza d'agenti esterni.

Si riconosceranno le proprietà chimiche delle sostanze vegetabili in genere ed in specie esaminando l'azione che esercitano sopra di esse i diversi agenti naturali, come il calorico, l'aria, e l'acqua, non meno che le diverse sostanze semplici ed i composti chimici già esaminati, come i diversi gas, gli acidi, i sali, ec.

LEZIONE LII.

Ricercando nella storia della chimica i primi saggi d'analisi delle sostanze vegetabili, e le prime idee sulla composizione di esse, dopo aver osservati per un lungo volger d'anni tentativi infruttuosi ed errori, non si comincia a scorgere in questa come in quasi tutte le parti della scienza qualche tratto di viva luce fino alla sua rigenerazione ed allo stabilimento della dottrina pneumatica, o dei gas, accaduto dopo la metà del secolo ultimamente decorso.

Per lungo tempo i chimici, senza la veduta o piuttosto senza la speranza di riconoscere la composizione delle sostanze vegetabili, non si occuparono che del modo di estrarre, separare uno dall'altro, e purificare i materiali contenuti in esse per applicarli ai bisogni della vita, e più particolarmente agli usi della medicina. Il primo mezzo impiegato per analizzare queste sostanze fù la distillazione, o la scomposizione violenta di esse per mezzo del fuoco. Ma si riconobbe ben presto quanto questo metodo d'analisi fosse vizioso, ed insufficiente a scuoprire i rapporti della composizione respettiva dei

vegetabili, giacchè distruggendo e non separando i diversi prodotti della vegetazione, dava presso a poco lo stesso risultato finale in tutte le analisi, o li stessi prodotti operando sopra vegetabili diversissimi. Però dopo aver rinunziato a questo mezzo fallace, ricorsero i chimici all'impiego di varii mestrui, o dissolventi, come l'acqua fredda o calda, lo spirito di vino, l'etere, gli olii ec. ciascuno dei quali ha la proprietà di disciogliere e separare uno o più dei materiali dei vegetabili, lasciandone altri intatti. L'arte di preparare i medicamenti risentì considerabili vantaggi da questo nuovo modo di trattare i vegetabili. L'analisi di questi cominciò allora a fare qualchè progresso. Beccari applicando l'azione (per altro piuttosto meccanica che chimica) dell'acqua fredda alla farina del grano, vi scuoprì il glutine, o ciò che egli chiamò materia *vegeto-animale*. Così la maggior parte degli altri prodotti dei vegetabili furono ben distinti e caratterizzati da altri chimici, e specialmente da Rouelle, Bucquet, ec.

Frattanto la chimica pneumatica nasceva. Priestley e Chaulnes riconobbero nel prodotto aeriforme della fermentazione vinosa la stessa *aria fissa* che Black aveva scoperta nella creta e negli alcali, e che Macbride aveva già ammessa nei vegetabili stessi. Lavoiser ne determinò la natura, dimostrando non altro essere quest'aria che una combinazione acida di carbonio e d'ossigene tenuta in dissoluzione dal calorico, analoga a quella che risulta dalla combustione del carbone puro, e però detta gas acido carbonico.

Questa e l'altra singolare scoperta della natura e composizione dell'acqua guidarono Lavoisier stessó e tutti i chimici dietro a lui a riconoscere non solo la composizione dei vegetabili, ma anche a spiegare plausibilmente il modo della lor formazione, ed i principali fenomeni della vita loro. Bergman e Scheele distinguendo diversi acidi vegetabili, ed arrivando ad imitar la natura nella formazione artificiale d'alcuni di essi, aprirono ad altri chimici la via che potesse condurli a riconoscerne la composizione e le differenze, ed a trovare per fine il modo di trasmutarli uno nell'altro.

Nel tempo stesso Ingen-Housz e Senebier esaminando l'azione respettiva dei vegetabili sopra i diversi gas, e di questi e della luce sopra i vegetabili, arrivarono a confermare i fatti stessi già stabiliti da Lavoisier sulla composizione dei vegetabili, e sù i fenomeni della vita loro.

Le scoperte successive di questi e di altri uomini sommi hanno non solo arricchita la chimica vegetabile di molti fatti importanti, ma hanno di più insegnato a meglio apprezzare e ad applicare più opportunamente i diversi mezzi d'analisi acconci a riconoscere e ad isolare i materiali contenuti nei vegetabili. Io indicherò i principali fra questi mezzi.

Il primo di essi è l'analisi meccanica naturale, o la separazione d'alcuno dei materiali dei vegetabili, che ha luogo per escrezione o intieramente naturale, o aiutata e provocata soltanto da aperture ed incisioni fatte opportunamente alle piante. Così si ottengono il succhio, le gomme, la manna ec.

Il secondo, uno dei più frequentemente impiegati e dei più preziosi, in quanto non altera punto i materiali dei vegetabili, è l'analisi meccanica artificiale, e consiste nel forzare con mezzi meccanici uno o più di tali materiali a sortire dai vasi o dagli organi, nei quali sono contenuti. Sono fra questi mezzi la divisione, la triturazione, la pressione, ec.

Il terzo modo di analisi è l'azione del fuoco, o la distillazione, la quale insufficiente per se sola, quando sia combinata ad altri mezzi può dare qualche utile risultato.

La combustione è il quarto metodo d'analisi per cui si riconosce in particolar modo la quantità di carbone che un vegetabile contiene, la quantità della cenere che questo carbone può fornire, la quantità e la qualità dell'alcali che se ne può estrarre, quella dei sali fissi, delle terre ec.

Il quinto modo d'analisi è l'azione dell'acqua sulle sostanze vegetabili Si sà che l'acqua è uno dei più grandi dissolventi della natura. Così anche l'arte l'ha

applicata con successo a disciogliere ed estrarre dai vegetabili diversi dei loro principii. Quest' applicazione può farsi in cinque modi diversi, che costituiscono altrettante differenti operazioni. La prima consiste nel tenere le sostanze vegetabili immerse un tempo più o meno lungo nell' acqua fredda, e si chiama macerazione; nella seconda, dopo aver portate le materie all' estremo grado di divisione, si aiuta l' azione dell' acqua fredda con una grande agitazione procurata con mezzi meccanici; talvolta per estrarre alcuni principii delle sostanze vegetabili vi si versa sopra acqua più o meno riscaldata, lasciandola raffreddare da se stessa: questo modo di operare si chiama infusione. Talora per mezzo del fuoco si sostiene un tempo più o meno lungo il calore moderato dell' acqua, e si dice operare per digestione. Finalmente qualche volta si fa bollire più o meno lungamente l' acqua sopra il vegetabile. Quest' operazione si chiama decozione, ed il suo prodotto decotto.

Un sesto modo d' analisi vegetabile è l' azione degli acidi e degli alcali. Quando queste sostanze sono molto indebolite dall' acqua entrano nella classe degli altri mestrui, ed agiscono come dissolventi. All'opposto se siano dotate d'una certa energia alterano più o meno le sostanze vegetabili, sicchè i prodotti che per loro mezzo se ne ottengono non vi preesistevano, ma sono un risultato della loro azione decomponente.

Si applicano anche frequentemente all' analisi dei vegetabili alcune sostanze di natura vegetabile anch'esse, come gli olii, lo spirito di vino, e l' etere, che sono ottimi dissolventi d' alcuni altri materiali o prodotti della vegetazione

Finalmente l' ultimo modo d' analisi è la fermentazione, mezzo che la natura impiega continuamente sopra un gran numero di sostanze vegetabili prive di vita, o per produrvi alcuni utili cambiamenti, o per operarne la totale scomposizione, e staccarne i diversi principii destinati ad entrare in nuove combinazioni.

Vi è una distinzione importante da fare fra questi diversi modi d' analizzare le sostanze vegetabili. Alcuni

di essi incapaci d'indurre alterazione alcuna nei materiali che costituiscono i vegetabili, non fanno che separarli uno dall'altro. Quindi i materiali così ottenuti sono veramente *edotti*, che preesistevano tali quali nei vegetabili analizzati. Appartengono a questa prima classe le due analisi meccaniche, le diverse applicazioni dell'acqua senza l'ebullizione, l'azione degli acidi e degli alcali deboli, quella dello spirito di vino, dell'etere, e degli olii. Gli altri poi, come l'azione del fuoco, quella dell'acqua bollente, degli acidi e degli alcali concentrati, e la fermentazione esercitano un' azione violenta e decomponente, non solo sopra l'insieme del vegetabile, ma anche sopra alcuni dei suoi materiali, e v' inducono sostanziali variazioni, sicchè ne risultano non semplici *edotti*, come nei casi che sopra, ma veri *prodotti*, affatto nuovi, e che non esistevano nel vegetabile avanti l'applicazione di questi mezzi d'analisi.

Per altro se i mezzi del primo genere sono preziosi in quanto ci somministrano intatti ed inalterati quei diversi composti chimici che danno ai varii prodotti della vegetazione i caratteri e le proprietà che li distinguono, prodotti che i moderni chimici chiamano *materiali immediati dei vegetabili*, essi sono altronde incapaci di farci conoscere i veri principii componenti questi esseri, giacchè i risultati che per mezzo loro si ottengono sono anch'essi composti chimici, dei quali non si possono riconoscere i principii se non applicando loro i mezzi analitici del secondo genere.

L'applicazione di questi ultimi dando per risultato finale e costante d'ogni analisi vegetabile acqua ed acido carbonico, se n'è giustamente concluso che le sostanze vegetabili in genere (oltre un poco d'azoto che si trova in alcune) sono tutte essenzialmente composte di tre principii, cioè d'idrogene, di carbonio, e d'ossigene formanti per la combinazione loro una specie di combustibile misto, in parte saturato d'ossigene, che (quando non sia naturalmente acido) piace a taluni di riguardare come un'ossido a radicale composto, d'idrogene cioè e di carbonio.

Vedremo in appresso donde i vegetabili traggono questi principii, e come se li appropriano convertendoli nella stessa loro sostanza.

LEZIONE LIII.

La natura sempre feconda non lo è tanto in alcun'altro genere di produzioni quanto in quello degli esseri organizzati, sì vegetabili che animali. Non vi è quasi in essi parte o organo alcuno che indispensabilmente necessario all'esistenza ed alla vita del più gran numero delle specie, pur non manchi in alcuna, e non vi sia supplito da altre non meno semplici che mirabili disposizioni.

Quanto ai vegetabili, lasciando ai botanici il riconoscere le infinite varietà che presentano in ciascuna delle parti loro, nell'imprendere a farne sommariamente conoscere la generale esterna ed interna struttura, la considererò in quelle specie che diconsi perfette, e che possono riguardarsi in certo modo come il tipo dell'organizzazione vegetabile.

Sebbene molte piante nascano e vivano nell'acqua, sebbene alcune si fissino nella sostanza d'altre piante maggiori, pure il più gran numero hanno per sede comune il terreno.

Quella parte di esse che vi s'insinua per cercarvi nel tempo stesso ritegno ed alimento si chiama *radice*.

Sorge da questa presso a poco verticalmente un fusto di forma cilindrica, o poco diversa, detto *tronco*, che va mano a mano dividendosi in più fusti minori chiamati *rami*, suddivisi anch'essi in *ramoscelli*, o altri fusti gradatamente più piccoli, dai quali spuntano le *foglie* ed i *fiori*.

Quanto alla struttura interna, si può agevolmente riconoscerla in una pianta arborea, tagliandone prima trasversalmente il tronco o uno dei grossi rami, e quindi longitudinalmente una delle due sezioni. Vi si distingue primieramente la *scorza* composta dell'epidermide mem-

brana esterna, sottile, tutta sparsa di pori o aperture per le quali la pianta traspira, del tessuto cellulare, e degli *strati corticali*, che soprapposti uno all'altro e facilmente separabili sono nell'insieme loro chiamati dai botanici *libro*. Segue il *legno*. La posizione ed i caratteri respettivi di questi due corpi mostrano ad evidenza che i più interni strati del libro vanno divenendo i nuovi e più esterni strati del legno, anzi di quella parte di esso che un color più bianco, una minor durezza, ed altri segni della moderna sua formazione lasciano distinguere dal più antico, e che viene indicata col nome d'*alburno*.

Al centro del legno si scorge una sostanza più rara, meno compatta, conformata in piccole cavità o cellule, e detta *midolla*.

Una più minuta ispezione, o piuttosto l'indagine anatomica dell'organismo vegetabile, lascia riconoscervi diversi sistemi di vasi occupati o percorsi da varii liquidi, o fluidi elastici, e le pareti dei quali formano tutto ciò che vi è di solido nei vegetabili.

Un primo sistema è quello dei vasi detti *comuni* o *del succhio*, i quali si alzano dalla radice nel tronco e da questo nei rami in direzione presso a poco parallela fra loro, dalla quale bensì deviando leggermente e variamente, e così intralciandosi in mille modi, mentre si distribuiscono in ogni parte della pianta, formano un numero prodigioso di maglie o di cavità.* Questi vasi succhiando per l'estremità loro che si aprono nelle radici l'umidità del terreno, e secolei quei principii solubili che ella incontra nel terreno stesso e negl'ingrassi, lo portano in ogni parte della pianta, e quindi nel *tessuto midollare* composto di piccole borse, o cellule irregolari molli e compressibili, che formano un secondo sistema di vasi, in cui il succhio è elaborato, e ridotto in stato opportuno al nutrimento della pianta. Un'espansione o prolungamento di questo tessuto midollare forma il *tessuto vesicolare* o *cellulare* riguardato come un terzo sistema di vasi, i quali traversando ed occupando le maglie o cavità che gl'intralciamenti dei vasi comuni lasciano fra loro, e dirigendosi dalla midolla alla scorza,

ove esistono in gran copia fra l'epidermide ed il libro, portano i sughi già in parte elaborati dal tessuto midollare nei *vasi proprii*, quarto sistema di vasi posti ordinariamente sotto la scorza intorno ai primi strati corticali. In alcune piante il taglio trasversale del tronco o d'un ramo li rende evidenti, sgorgandone gocce colorate, distinte da quelle del succhio che stillano dai vasi comuni.

Formano il quinto sistema i *vasi aerei* detti anche *trachee*, che si presentano come filamenti delicatissimi, lucenti, avvolti in spirale, che occupano anch'essi gl'interstizii o i vacui formati, come ho detto, dall'intralciamento dei vasi comuni. Quei punti lucidi che si osservano quà e là sulla superficie d'un legno tagliato longitudinalmente sono appunto questi vasi, i quali possono anche isolarsi, e mettersi in evidenza nello stesso naturale stato loro, o avvolti in spirale, separandoli da un tenero fusto di rosa.

Le parti dure dei vegetabili non sono che l'insieme di questi diversi sistemi di vasi, anzi le loro pareti, o il tessuto vascolare.

Siccome i ramoscelli sono un'espansione dei rami, e questi del tronco, così le foglie, sebbene apparentemente sì diverse, sono un'espansione di quelli, e si considerano da taluni quasi ramoscelli compressi o laminati. Contengono li stessi sistemi di vasi, comunque più attenuati, e sono debitamente riguardate come continuazione della scorza o corteccia le due membrane che ne vestono le due superficie, distinte da una posizione costantemente contraria, e da altre notabili differenze relative alle diverse funzioni alle quali sono destinate.

Fra i diversi organi dei vegetabili il fiore è nel tempo stesso il più maraviglioso per la sua struttura, ed il più interessante per il fine a cui è destinato, cioè la fruttificazione, e la riproduzione. Lasciando quì pure alla botanica la cura di distinguere le innumerabili differenze che presentano le varie parti del fiore nelle diverse specie, le considereremo in alcune di quelle che essendo più ovvie e più conosciute presentano nel tempo

stesso le diverse parti più distinte e più evidenti. Tale è per molte parti il garofolo (*dianthus*).

La parte più apparente e distinta per la vaghezza dei suoi colori, sono le foglie o *petali*, che nell'insieme loro sono detti *corolla*, la quale in questo caso è *polipetala* o di più foglie, talvolta *monopetala* o d'una sola foglia avvolta in giro sotto forma di campana, d'imbuto, o altra.

La parte inferiore della corolla è contennta da un tubo o fascia verde solida della natura stessa della corteccia, chiamata *calice*, e posa sopra uu fondo o bacino detto *ricettacolo*, che sostiene tutte le parti del fiore. Fra queste le nominate fin quì sono, a propriamente parlare parti esterne o accessorie, distinte dalle interne, o dai veri organi della generazione e fruttificazione.

Questi si distinguono in organi maschili e feminili. I fiori stessi, secondo che contengono o l'una, o l'altra, o ambedne queste specie d'organi, son detti fiori maschi, fiori femine, fiori ermafroditi. Così pure le piante, secondo che portano una o più di tali specie di fiori, prendono nomi diversi, chiamandosi piante monoiche quelle sulle quali si trovano fiori maschi e fiori femmine separati, dioiche quelle delle quali un'individuo contiene i fiori maschi, un'altro individuo i fiori femine, poligame quelle che sopra lo stesso individuo contengono fiori ermafroditi e fiori d'un sol sesso.

Gli organi maschili sono nel fiore che abbiamo preso per esempio, cioè nel garofolo, quei dieci fili sormontati da un globetto, che si osservano intorno al centro del fiore o fra le foglie. Nel loro insieme si dicono stami, e si distinguono iu essi i filamenti e le *antere*, specie di piccole borse couteuenti il *polline*, o polvere fecondante.

Gli organi feminili posti al centro del fiore son detti *pistillo*, e si compongono dell'*ovaia*, dello *stilo*, e dello *stigma*. L'ovaia è una capacità che contiene le piccole uova o semi, formata d'un integumento che le ricuopre, e dalla sostanza della quale nasce lo stilo, che prolungatosi alquanto verticalmente termina collo stigma. Que-

sto, giunto il momento opportuno, mediante un'umore di cui è irrorato, riceve dal polline delle antere e trasmette per lo stilo alle uova sottoposte il principio fecondante.

Operata la fecondazione, le parti che non vi hanno concorso se non in una maniera secondaria, e quelle che hanno compito il loro ufficio scompariscono successivamente, mentre in alcune piante l'ovaio ed i semi contenutivi ed in altre il frutto crescono e si perfezionano, divenendo atti alla propagazione della specie e respettivamente a servir d'alimento all'uomo ed agli altri animali.

Sebbene sia certo ed evidente che alcune modificazioni alcuni cambiamenti chimici avvengano in qualche parte della sostanza del vegetabile nella fecondazione e più ancora nella fruttificazione, pure i cambiamenti più grandi e più estesi, o per meglio dire la formazione dei principali composti chimici che s'incontrano nei vegetabili, e che danno loro le proprietà delle quali godono, ed i caratteri che li distinguono, dipende dalle altre funzioni, nell'esercizio delle quali consiste a propriamente parlare la vita loro, giacchè la fecondazione e la fruttificazione, benchè sommamente importanti e preziose per la conservazione e propagazione delle specie e per la produzione di frutti utili all'uomo ed agli altri animali, sono altronde presso a poco indifferenti alla vita ed al ben essere dell'individuo sul quale si effettuano.

Indicherò adunque sommariamente e di volo come si compiano le principali fra queste funzioni per mezzo degli organi già descritti.

Premetto che non vi è sostanza più necessaria alla vita dei vegetabili dell'acqua. Essa vi concorre 1.° nel suo stato naturale come dissolvente e veicolo d'altri corpi, 2.° cessando d'essere acqua, ed associando il carbonio ai due suoi principii costituenti per formare diversi composti. Succiata dai vasi assorbenti delle radici, essa tenendo in dissoluzione le materie solubili incontrate nel terreno e negl'ingrassi, vien portata per i vasi comuni in ogni parte della pianta modificata in quel liquido che

dicesi *succhio*, e che è sufficientemente elaborato per distinguersi dall'acqua.

Maggiori modificazioni provano i liquidi negli altri sistemi vascolari, e specialmente nel cellulare e nel midollare, che rappresentano in qualche modo gli apparati glandulari degli animali. Tutti i sistemi di vasi dai liquidi che scorrono per essi o che vi sono contenuti ricavano e si appropriano alcuni principii, e precisamente quelli che convengono alla nutrizione, all'aumento, e allo sviluppo loro. Per questa separazione è successivamente e variamente cambiata la costituzione dei liquidi stessi. Portati questi nelle foglie ad un estesissimo contatto o prossimità coll'atmosfera, versano in essa per i vasi esalanti ciò che è per essi escrementizio, ed assorbiscono per gl'inalanti ciò che conviene ai bisogni della pianta, e specialmente l'acqua disciolta nell'atmosfera, ed il gas acido carbonico, che scompongono sotto l'influenza della luce, appropriandosi il carbonio, ed esalando l'ossigene in gas. Questo fenomeno si rende evidente esponendo alla viva luce solare un ramo verde ricco di foglie tenere sotto una campana di cristallo piena d'acqua. Un gran numero di piccole bolle si stacca dalle foglie, e traversando l'acqua si aduna nella parte superiore della campana in forma d'un gas, che raccolto ed esaminato si riconosce essere puro gas ossigene. Nell'oscurità non solo cessa lo sviluppo del gas ossigene, e l'assorbimento e scomposizione del gas acido carbonico, da cui proviene, ma sembra all'opposto che una quantità di quest'ultimo gas sia esalato dalle piante e versato nell'atmosfera. Di qui l'opinione, appoggiata probabilmente all'esperienza, che fa riguardare come nocivo, o almeno come pericoloso il dormire o soggiornare lungamente in tempo di notte in mezzo alle piante.

È probabile che anche il tessuto cellulare sì vicino all'esterne parti del vegetabile assorbisca dall'atmosfera alcuni principii ed anche qualche fluido elastico, che sia portato nell'interno del vegetabile per mezzo delle trachee o vasi aerei; sebbene questi si trovino frequentemente occupati da liquidi.

Non essendo quì opportuno trattenersi dettagliatamente sopra tutte e ciascuna delle funzioni dei vegetabili, basterà riconoscere che essi assorbiscono i liquidi ed anche i fluidi elastici che li circondano, che ha luogo nei diversi sistemi dei vasi loro una vera circolazione di liquidi che ne restano variamente modificati, che si effettuano nelle piante vere secrezioni ed escrezioni, che esse ispirano e traspirano, e che compiono in somma un certo numero di funzioni vitali molto analoghe a quelle che si osservano negli animali, e delle quali l'oggetto finale si è di determinare non solo lo sviluppo e l'aumento delle piante da piccoli principii, ma specialmente la formazione in vegetabili diversi, o in diverse parti d'un vegetabile stesso di quei diversi composti chimici i quali danno ai vegetabili stessi i caratteri che li distinguono, e le proprietà che li fanno utilmente servire ad un gran numero d'usi importanti, e dell'esame dei quali dobbiamo in special modo occuparci.

LEZIONE LIV.

Tutti i prodotti della vegetazione si risolvono in ultima analisi in tre principii o sostanze semplici, che sono l'idrogene, il carbonio, e l'ossigene, oltre i quali alcuni contengono anche un poco d'azoto. Si trovano bensì in tutti alcuni atomi d'altri corpi di natura inorganica e spettanti al regno minerale, i quali per altro la piccola loro proporzione e l'incostanza e variabilità della presenza loro dimostrano essere accidentali e non essenzialmente necessarii alla composizione vegetabile.

Se s'introduca un poco di zucchero, o di gomma, o d'amido in una storta, e si adatti a questa un pallone o recipiente da cui parta un tubo talmente disposto che porti i gas da svilupparsi sotto una campana collocata sopra la tavoletta del bagno pneumato-chimico, applicando il calore necessario alla scomposizione della sostanza vegetabile si otterranno i prodotti seguenti. Distillerà nel recipiente un poco d'acqua, in principio senza colore, poi colorita successivamente in giallo ed

in rosso bruno, un' acido disciolto in essa, ed un'olio bruoo d'odor fetido empireumatico; passerà sotto la campaoa una quantità considerabile di fluido elastico che si riconoscerà per uoa mescolanza di gas idrogeoe carburato, di gas ossido di carbonio, e di gas acido carbonico; in fine rimarrà nella storta un carbone leggero ed assai voluminoso. L' acido e l' olio trattati di nuovo al fuoco in una storta finiranno con trasformarsi in acqua, in acido carbonico, e nei gas nominati, prodotti tutti i quali null' altro contengono che idrogene, carbonio, ed ossigene.

Alcune sostanze vegetabili che indicherò in seguito danno oltre questi prodotti un poco d' ammoniaca e di qualche altro composto azotato.

La varia proporzione di questi pochi principii determina sola tutte le differenze che si osservano fra i diversi prodotti della vegetazione, differenze altronde assai importanti ed evidentissime:

Di fatti chi è mai che possa confondere fra loro o riguardare come una stessa sostanza, nna gomma, on'olio, l'amido, il tessuto legnoso? Tutte queste e molte altre materie che si trovano nei vegetabili, che differiscono fra loro non tanto per la forma e per i caratteri esterni, quanto ancora per i caratteri chimici più importanti, e che possono essere separate una dall' altra senza soffrire alterazione alcuna nella natura e composizione loro, conservando però dopo l' estrazione le stesse proprietà, i caratteri stessi, dei quali godevano nel vegetabile nel suo stato d' integrità, sono ciò che chiamiamo *materiali immediati dei vegetabili*.

I mezzi meccanici o chimici per i quali si effettua questa separazione debbono dunque necessariamente esser tali da non potere indurre alterazione alcuna in queste sostanze. Essi sono compresi fra i modi d'analisi già accennati. Trattando di ciascuna in particolare di tali sostanze indicherò quelli che convengono alla sua estrazione.

L' impiego di questi mezzi ha fatto riconoscere ai chimici un numero assai considerabile di sostanze più o

meno distinte, le quali riunite in vario numero ed in vario modo costituiscono qualunque sorte di produzioni vegetabili.

Imprendendo a farle conoscere, credo opportuno fare fra di esse una distinzione. La più gran parte di tali sostanze essendo prodotte dalla natura in una certa abbondanza, e sparse in un gran numero di vegetabili, n'è stata da lungo tempo, se non esattamente determinata la natura chimica, riconosciuta almeno l'esistenza e le principali proprietà, ordinariamente importanti; mentre alcune altre confinate e quasi nascoste scarsamente in un solo o in pochi vegetabili, non sono state scoperte se non recentemente, nè hanno offerto, generalmente parlando, proprietà molto interessanti. Le prime sono veramente e propriamente i materiali dei quali si compongono i vegetabili tutti, le altre sono composti singolari che la natura ha concesso di produrre solo a qualche pianta, altronde composta anch'essa nella quasi totalità degli altri materiali comuni a tutte. Però esaminando le prime con quell'attenzione che inspirano sostanze, ciascuna delle quali ben conosciuta illustra la natura, le proprietà, e gli usi d'un gran numero di produzioni naturali, della maggior parte delle seconde diremo solo quanto basti per non ignorarle. Di ciascuna di quelle indicheremo 1.° la sede o le parti ed organi dei vegetabili, nei quali si formano e sono contenuti, 2.° i metodi con i quali si estraggono e si separano, 3.° le proprietà fisiche, 4.° le proprietà chimiche, 5.° le specie o varietà, 6.° gli usi.

Il *succhio* è da varii chimici collocato il primo nella serie dei materiali immediati dei vegetabili, perchè, è quel liquido che si mostra il primo nella vegetazione e dal quale derivano e si formano tutti gli altri. Allorchè al ritorno della primavera un dolce calore investendo il vegetabile discioglie in esso i fluidi che il freddo dell'inverno aveva condensati, ristabilisce il moto degli organi, e quindi le sospese funzioni vitali, il succhio montando per la radice nel tronco, e per questo nei rami, gonfia e dilata i vasi comuni ed anche gli altri

tutti, determina l' espansione e lo sviluppo delle gemme, delle foglie, dei fiori, e di ogni altra parte del vegetabile, nè di ciò pago rompe anche talvolta i vasi che lo contengono, e sgorga spontaneo per le aperture che egli stesso sà procurarsi.

Si profitta di questo stato(riguardato da alcuni come una vera pletora dei vegetabili) per procurarsi il loro succhio. A quest' effetto si tagliano alcuni rami giovani, e si pone l' estremità che ha sofferto il taglio in una boccia o altro vaso idoneo. Il succhio vi cola prontamente ed abbondantemente. Incidendo orizzontalmente il tronco di alcuni alberi se ne ottengono quantità considerabili, che servono ad usi molto importanti. Così si prepara col succhio d'una *betula* un liquore fermentato, che supplisce al vino in alcune contrade della Germania. Così in America si estrae dal succhio di varie specie d' acero uno zucchero analogo a quello della canna.

Il succhio così ottenuto è un liquido chiaro e trasparente come l' acqua, di cui ha tutte le qualità apparenti. Il suo sapore è vario nei diversi vegetabili, talvolta affatto insipido, tal'altra leggermente salato, ora dolce, ma più comunemente acidulo. Agitato anche leggermente diviene assai spumoso. Conservato qualche tempo vi si stabilisce prontamente una fermentazione per cui diviene acido, ed arrossisce i colori azzurri dei vegetabili. L' acido sviluppato è identico coll' aceto comune, o col vino inacidito. Se si esponga il succhio puro al fuoco in un vaso aperto, gonfia esalando bolle di gas acido carbonico; sostenendone l'evaporazione, prende un colore che diviene sempre più cupo, e finisce con lasciare un estratto di un bel rosso. Il succhio contiene ordinariamente in dissoluzione alcuni altri materiali immediati, diversi bensì in vegetabili diversi. Contiene anche alcuni sali, varii essi pure, secondochè il succhio proviene da una o da un'altra specie di piante. I più costanti sono i carbonati e gli acetati di calce e di potassa. Si trovano nell' estratto da cui possono separarsi con i mezzi opportuni.

Oltre gli usi naturali ai quali il succhio in genere

serve nelle diverse piante, quello d'alcune ottenuto per incisione serve, come ho detto, a preparare un liquor fermentato quasi vinoso, ed una specie di zucchero.

La *gomma* è un'altro materiale immediato dei vegetabili. Vien posta immediatamente dopo il succhio, perchè sembra di fatto il primo grado d'elaborazione di esso. Quasi tutti i prodotti della vegetazione cominciano da presentare un carattere più o meno mucillagginoso, e non ne acquistano uno diverso se non in quanto il travaglio della vegetazione progredisce. L'arrestarsi a questo non è di buono augurio per le piante, ed un'eccessiva separazione di gommà ne presagisce spesso la deperizione.

In alcune piante erbacee la gomma esiste indistintamente in ogni parte, nelle arboree fra gli ultimi strati corticali, a traverso dei quali talvolta si fa strada scolando al di fuori, come nei peschi, albicocchi, susini, ed altri frutti a nocciolo. Alcune radici, alcuni bulbi o cipolle, la polpa o il parenchima d'alcuni frutti, gl'involucri d'alcuni semi, ne contengono egualmente. Per altro in questi organi la gomma è ordinariamente mescolata ad altri materiali, mentre negli strati corticali si trova sufficientemente pura.

Quindi per i molti usi nei quali s'impiega, si preferisce quella che (specialmente in alcune contrade del globo) scola abbondantemente dalla corteccia d'alcune piante, ove perdendo per evaporazione a contatto dell'aria l'umidità eccedente, si solidifica in lacrime trasparenti, talvolta bianche, ma più comunemente gialle o rossastre.

La gomma è una materia solida, trasparente, incristallizzabile, senza odore alcuno, e che ha un sapore sciocco e leggermente dolciastro. La più caratteristica fra le sue proprietà fisiche è quella per cui disciolta nell'acqua o in stato di *mucillaggine*, si attacca a tutti i corpi solidi conglutinandoli o riunendoli insieme assai tenacemente, mediante la sua interposizione.

Esposta all'azione del calorico a contatto dell'aria, la gomma si rammollisce, gonfia, colorandosi successivamente in giallo, in rosso, in bruno, e finalmente in nero, e convertendosi in un carbone leggero, spongioso, e d'un volume maggiore di quello della gomma impiegata. I prodotti che se ne ottengono per distillazione sono quelli che ho indicati in principio di questa lezione.

L'aria non ha azione chimica sulla gomma solida, e non fa che asciugare e disseccare quella che è disciolta nell'acqua.

Questo liquido discioglie facilmente la gomma. All'opposto essa è insolubile nello spirito di vino, il quale precipitandola dalle sue dissoluzioni acquose, serve utilmente a scuoprirne la presenza.

Gli acidi deboli o molto allungati con acqua disciolgono la gomma senza alterarla. Concentrati poi la scompongono separandone i principii. Così gli acidi solforico ed idroclorico ne isolano il carbonio. Un tale effetto, che si osserva nell'azione di questi acidi, e specialmente del primo, sopra quasi tutte le sostanze organizzate, è attribuito giustamente alla sua grande affinità per l'acqua, di cui determina la formazione per la combinazione dell'ossigene e dell'idrogene, dai quali abbandonato il carbonio riman solo, o almeno predominante.

L'acido nitrico altera la gomma in un modo particolare. Scaldando leggermente due parti d'acido nitrico sopra una di gomma in polvere, si sprigiona un poco di gas ossido d'azoto e di gas acido carbonico, mentre la gomma si discioglie nel liquido, dal quale si separa per raffreddamento una materia in polvere bianca di natura acida, che Scheele ottenne il primo dallo zucchero di latte, e che però chiamò acido saccarolattico. Ma ottenendosi col processo indicato da tutte le materie mucillagginose, i moderni chimici lo chiamano acido *mucico*.

Quest'acido è sotto l'aspetto d'una polvere bianca in piccoli grani, leggermente agra al gusto, pochissimo solubile nell'acqua. Fra le combinazioni saline che

quest' acido può formare colle diverse basi, e che si chiamano *mucati*, pochissime sono conosciute, e queste non hanno fin quì mostrato alcun carattere particolare ed importante.

L' acqua alcalizzata discioglie la gomma senza alterarla; gli acidi la precipitano da queste dissoluzioni.

Tre varietà di gomma sono particolarmente conosciute in commercio, cioè la gomma nostrale o *orichicco*, la gomma *arabica*, da cui non diversifica quella *del Senegal*, e la gomma *adragante*. La prima si separa da varii frutti a nocciolo, come il pesco, l' albicocco, il susino, il ciriegio, il mandorlo. La seconda è raccolta in Egitto, in Arabia, ed in molti paesi d' Africa sopra una pianta detta *mimosa nilotica*. La terza proviene dall' *astragalus tragacantha*. Differisce dalle precedenti per la forma che, in vece di gocce o lacrime, è di striscie avvolte e scanalate, d' un bianco giallastro opaco. È anche assai più difficile a disciogliersi nell' acqua, se pure può dirsi vera dissoluzione il liquido viscoso denso ed opaco che se ne ottiene.

Molti ed importanti sono gli usi ai quali serve la gomma. Associata naturalmente ad altri materiali in un gran numero di vegetabili, concorre a nutrire l' uomo e gli altri animali. Alcune popolazioni dell' Affrica vivono in gran parte della gomma d' *acacia* o *mimosa nilotica*. In medicina si fa molto uso della gomma e delle mucillaggini in genere, indicate come dolcificanti, rilascianti, calmanti ec. Ha poi infinite applicazioni nelle arti, come per riunire una all' altra le superficie dei corpi, che aderiscono allora tenacemente, per dar consistenza e lucentezza ad un gran numero d' oggetti delicati, come tele, nastri, drappi di seta, carte ed altro. Serve anche d' eccipiente a molte sostanze coloranti, le quali fa aderire tenacemente ai corpi sui quali si applicano. S' impiega per dar *corpo* o densità ai colori destinati alla stampa delle tele dette *indiane*. Entra nell' inchiostro, nella tintura in nero, nella vernice per le scarpe e stivali, ec.

LEZIONE LV.

Uno dei materiali più abbondantemente sparsi nei vegetabili, uno dei primi a mostrarsi fra i prodotti della vegetazione, è l' *acido*. Non vi è forse pianta, non frutto che non ne contengano nei primi periodi della vita loro; e sebbene nella maggior parte l' incremento e la maturazione lo convertano in altri prodotti, e specialmente nei frutti in una materia dolce e zuccherina, pure in alcuni si conserva non solo, ma aumenta colla maturazione, ed in niuno si distrugge mai intieramente.

La più piccola attenzione, con cui si esamini l'acido contenuto in vegetabili diversi, basta a farvi riconoscere differenze notabili, che hanno fatto ammettere un numero considerabile d'acidi distinti.

Ciò rende comodo ed opportuno il dividerli in un certo numero di generi, lo che farò seguendo in parte il sistema delle cognizioni chimiche del Sig. Fourcroy. Però in un primo genere comprenderò sotto il nome d'acidi *nativi* quelli che la natura presenta già formati nei vegetabili, o liberi, o combinati in tutto o in parte a qualche base salificabile. In un secondo genere porrò quegli acidi che son prodotti dall' azione del fuoco sopra alcune materie vegetabili, e che chiamerò *empireumatici*. Un terzo genere conterrà quegl' acidi che l' arte forma per l' azione dell' acido nitrico o di altri composti ossigenati sopra varii prodotti della vegetazione, acidi che nominerò *fattizii*; finalmente in un quarto genere collocherò quegli acidi che si formano in alcune materie vegetabili sottoposte alla decomposizione spontanea, e che chiamerò acidi *prodotti dalla fermentazione*.

Comincerò da esaminare gli acidi del primo genere, cioè gli acidi nativi.

Si conosce nel commercio e più particolarmente nella farmacia una materia solida d' origine vegetabile detta *benzoino* o *belgioino*, di cui determineremo in seguito la natura chimica. Questa materia contiene un'acido già formato, e che si chiama *benzoico*.

Due sono i processi con i quali si può estrarne quest' acido. Nel primo si tritura mediocremente il belgioino, e si espone ad un fuoco moderato in un vaso di terra, sopra il quale si adatta un cartoccio o cono di cartone. L'acido benzoico, come volatile, si solleva in vapori, e si attacca alle pareti del cono. È opportuno cambiare questo cono a diversi periodi dell' operazione, per separare le diverse porzioni d'acido, delle quali le prime sono bianche e pure, se il fuoco è stato discreto, le ultime colorite ed imbrattate d'olio che si solleva sulla fine, specialmente eccedendo nel grado di calore che si amministra.

Nel secondo processo, che è di Scheele, si mescolano quattro parti di belgioino polverizzato ad una parte di calce spenta e stemperata nell' acqua, e si espone il mescuglio ad un calor di digestione. L'acido benzoico si unisce alla calce formando un benzoato ben solubile. Decantato il liquido e riunita ad esso la lavatura del sedimento, si riduce per evaporazione ad un piccol volume. Allora vi s'infonde goccia a goccia acido idroclorico, che unendosi alla calce ne separa l'acido benzoico, il quale, come pochissimo solubile nell' acqua fredda, si precipita in forma d'una polvere cristallina, che si lava, e si fa anche ripetutamente disciogliere nell' acqua distillata bollente, e cristallizzare per raffreddamento, onde aver l'acido puro.

In questo stato l'acido benzoico è sotto la forma d'una polvere bianca lucida e cristallina, d'una forma non determinata, non dura, anzi molle, compressibile e quasi elastica. Arrossisce il colore azzurro della laccamuffa ma non quello della viola. Esala un' odore aromatico, che diviene fortissimo riscaldandolo. Un dolce calore lo liquefà, uno più forte lo volatilizza se sia in vasi chiusi, e lo fa bruciare con fiamma se sia in vasi aperti e se gli avvicini un corpo infiammato. L'aria non lo altera; l'acqua fredda non lo discioglie sensibilmente, bollente ne discioglie $\frac{1}{24}$ del suo peso. Gli acidi forti lo disciolgono senza alterarlo; lo stesso fa lo spirito di vino, ma l'acqua aggiunta lo

precipita da queste dissoluzioni. L'acido benzoico può unirsi a tutte le basi salificabili formando un genere di sali detti *benzoati*, i quali non hanno proprietà importanti nè uso alcuno.

L'acido benzoico non serve che a qualche piccolo uso in medicina.

Un'altra sostanza riguardata fin qui come d'origine vegetabile (sebbene alcune recenti osservazioni spargano qualche dubbio su quest'opinione) non meno conosciuto del succino nel commercio e nella farmacia, e della quale pure sarà determinata in seguito la natura chimica, è quella che si chiama *ambra gialla*, *succino*, *Karabe*, e dai latini *electrum*, quella nella quale furono osservati la prima volta i fenomeni dal suo nome detti *elettrici*. Anche questa sostanza contiene un'acido naturalmente formato, che vien chiamato *succinico*.

Si ottiene quest'acido distillando il succino in una storta a calor moderato. Passa prima un liquore leggermente acido, e colorito da un poco d'olio volatile; quindi si sublima un'acido concreto volatile anch'esso, che si attacca alla volta ed al collo della storta; in seguito sale un'olio d'un odore assai vivo, bianco e leggero in principio, ma che diviene in fine giallo, bruno, ed anche denso e viscoso.

Operando sopra una quantità notabile di succino si potrebbero separare questi prodotti cambiando opportunamente recipiente, ma comunemente si confondono per poi separarli e purificarli. Così si ottiene l'olio bianco e puro ridistillandolo sopra l'acqua. Quanto all'acido, vi sono varii processi per purificarlo. Il più semplice consiste nell'unirlo ad un poco d'argilla che ritiene l'olio, e sublimarlo ad un dolce calore.

L'acido succinico ha un sapore acre, arrossisce i colori azzurri vegetabili, è molto più solubile nell'acqua calda che nella fredda; però può farsi cristallizzare per raffreddamento. Anche lo spirito di vino lo discioglie; all'aria è inalterabile. Si unisce alle basi salifica-

bili formando un genere di sali che si chiamano *succinati*. Quelli di potassa e di soda sono ottimi reagenti per separare l'ossido di ferro da quello di manganese, precipitando dalle sue dissoluzioni il primo e non mai il secondo. Gli altri succinati non hanno uso alcuno. L'acido succinico e l'olio di succino hanno qualche piccolo uso in medicina.

Non vi è sicuramente alcuno cui, scorrendo la campagna, non sia avvenuto d'osservare quelle escrescenze globulari assai leggiere con un foro in una parte, che s'incontrano frequentemente sopra la querce, e che si chiamano *galle*.

Gl'indagatori delle cose naturali si sono assicurati che la formazione di quest'escrescenza morbosa è dovuta alla ferita o incisione che fa alla pianta un'insetto, ed allo sviluppo d'un'insetto consimile dall'uovo che il primo ha depositato nella fatta incisione. Questa cagiona la separazione d'un liquido, che accumulato e disseccato sullo stesso punto, e probabilmente modificato dalla presenza e dalle emanazioni dell'insetto, forma l'accennata protuberanza.

Impiegata questa da tempo immemorabile in molti usi importanti, non n'era conosciuta la natura e la composizione. La proprietà di cui gode la sua infusione o decozione di precipitare cioè il ferro in nero dalle sue dissoluzioni saline, era stata attribuita al principio astringente. Gli accademici di Digione nel 1772 annunziarono che la sostanza la quale in questo caso si univa al ferro era analoga agli acidi. Scheele poi isolò e messe in evidenza l'acido della galla. Sebbene quest'acido una volta conosciuto si sia ritrovato in molte altre sostanze vegetabili, come nelle scorze di molte piante, nella china, nella simaruba, nel sommacco ec. pure è stato distinto col nome d'acido *gallico*, perchè la galla lo contiene più abbondantemente d'ogni altra sostanza, e perchè da essa si estrae quando si vuole ottenerlo puro. Quest'estrazione non è facilissima. Per operarla sono stati proposti molti

processi diversi, che potranno vedersi nelle opere di chimica più estese. Io indicherò quello proposto recentemente dal Sig. Braconnot, e perchè facile e sicuro, e perchè nel tempo stesso fa ottenere un'altro acido esistente similmente nella galla, e che lo stesso Sig. Braconnot vi ha scoperto. Ecco il suo processo.

Tenuta per quattro giorni la galla polverizzata infusa nell'acqua agitandovela di tempo in tempo, spreme fortemente la massa in una tela, per separarne il liquido, il quale filtrato per carta emporetica abbandona per due mesi in un vaso di vetro coperto semplicemente con una carta. Dopo questo tempo, trova sul fondo e sulle pareti del vaso molto acido gallico in piccoli cristalli, che spreme fortemente in una tela per separarli dal liquido. Evaporato questo a consistenza di sciroppo, ne ottiene altri cristalli d'acido, che spremuti egualmente riunisce ai primi per purificarli con ripetute soluzioni e cristallizzazioni. Trattando a quest'effetto la massa cristallina coll'acqua bollente, mentre l'acido gallico si discioglie, resta una polvere d'un color giallastro insolubile. Questa è composta d'un nuovo acido unito ad una piccola quantità di gallato e di solfato di calce, e di materia colorante. Tornerò in seguito sopra di lui.

L'acido gallico puro è bianco, ordinariamente in lamine o scaglie, talvolta in aghi; ha un sapore agro non tanto acerbo ed astringente quanto quello della galla; arrossisce i colori azzurri. Esposto all'azione d'un moderato calore si sublima; per altro una porzione di esso è sempre scomposta. È inalterabile all'aria; l'acqua fredda ne discioglie $\frac{1}{24}$ del suo peso, bollente $\frac{1}{3}$. Anche lo spirito di vino lo discioglie benissimo.

Si unisce a tutte le basi salificabili formando un genere di sali che si chiamano *gallati*. Quelli a base di potassa, di soda, e d'ammoniaca sono i soli che l'acqua può discioglière, gli altri vi sono insolubili.

Una proprietà singolare ed importante dell'acido gallico è la sua grande attrazione per gli ossidi metallici, per la quale scompone la maggior parte delle combinazioni salino-metalliche precipitandosi unito ai respet-

tivi ossidi in combinazioni distinte da colori diversi, circostanza assai comoda per riconoscere i diversi metalli. Una tabella posta in fine di questo volume esporrà i diversi colori, sotto i quali si presentano le combinazioni dei diversi ossidi metallici coll'acido idrosolforico, coll'acido gallico, e con un'altro acido da esaminarsi, che forma egualmente cogli ossidi metallici combinazioni insolubili e caratteristiche.

L'acido gallico puro non si prepara e non s'impiega che in chimica. Si applica bensì a varii usi nel suo stato di combinazione naturale con altre materie, e quale si trova nella galla e nelle altre sostanze astringenti Così serve in tutti i processi di tintura in nero, e nella preparazione dell'inchiostro, il quale non è altra cosa che acqua colorita in nero dalla combinazione dell'ossido di ferro coll'acido gallico e col principio astringente, combinazione mantenutavi sospesa dalla propria tenuità, e dalla viscosità che si procura al liquido coll'aggiunta d'una quantità notabile di gomma. La maggior parte degli acidi scoloriscono l'inchiostro coll'impadronirsi dell'ossido di ferro, il quale non prende un color nero che coll'acido gallico.

Quanto al nuovo acido, il Sig. Braconnot insegna a separarlo dalla polvere giallastra sopraindicata nel modo che appresso. Si tratta questa polvere con una leggiera soluzione di potassa, alla quale l'acido si combina in forma d'una materia bianca perlata, insolubile, che si separa dal liquido per filtrazione, e si lava a più riprese con acqua finchè questa esca senza colore. L'acido idroclorico molto allungato, o l'acido acetico, scompongono questa combinazione formando colla potassa un composto solubile, e lasciando il nuovo acido libero.

Questo separato dal liquido, lavato, ed asciugato ha la forma d'una polvere bianca giallastra, insipida, quasi affatto insolubile nell'acqua fredda o calda, che arrossisce appena la laccamuffa, che non scompone nemmeno coll'aiuto del calore i sottocarbonati alcalini. Si

unisce bensì alla potassa ed alla soda in combinazioni neutre insolubili nell' acqna, ma che si disciolgono in un' eccesso d' alcali.

Il Sig. Braconnot ha chiamato quest' acido *allagico* dalla voce galla letta inversamente o *allag*. Nè esso nè le sue combinazioni saline hanno proprietà o usi importantl.

Fra i diversi acidi che presentano le sostanze vegetabili ve n' è nno che s' incontra nel sugo d' un gran numero di frutti, e specialmente della mela (*malus* dei latini) da cui gli è derivato il nome d' acido *malico* con cui si appella.

Scheele lo distinse da ogni altro acido ed insegnò ad estrarlo. Il suo processo è qnello stesso che si pratica ancora, se non che alcuni moderni chimici han suggerito di ricavarlo dal semprevivo piuttostochè dalla mela, da cni l' aveva ricavato Scheele.

Spremuto il sngo delle mele immature o del semprevivo, e filtratolo, si satura di potassa, versandovi di quest'alcali finchè non dia più indizio d' acidità. Così il liquido è una soluzione di malato di potassa. Si prende allora una soluzione d' ossido di piombo nell' aceto distillato, e si versa goccia a goccia in quel liquido finchè vi cagiona intorbidamento. Questo è dovuto alla scomposizione scambievole dei due sali, per cui l' acido dell'aceto si nnisce alla potassa in combinazione solubile, mentre l' acido malico unito al piombo si precipita in stato di malato di piombo insolubile. Separato questo dal liquido, e ben lavato, si scompone per mezzo dell' acido solforico allungato, il quale formando coll' ossido di piombo un sale egualmente insolubile, lascia in dissoluzione il solo acido malico, che separato dal deposito può per evaporazione portarsi ad uno stato di grande densità, ma non può farsi cristallizzare.

Nello stato indicato l' acido malico è un liquido rosso brunastro, d' un sapore agro, che conserva bensì qualche cosa di dolciastro. Col tempo si scompone spon-

taneamente. Un poco di questo stesso acido è formato artificialmente in quella stessa operazione in cui la gomma è convertita in acido mucico per l'azione dell'acido nitrico.

L'acido malico forma colle diverse basi salificabili un genere di sali detti *malati*, i quali non hanno proprietà importanti, nè uso alcuno, se si eccettui il malato di ferro, che unito allo spirito di vino si amministra in medicina sotto il nome di tintura di marte pomata, o de pomis, e che si prepara con ridurre le mele in pasta mediante la triturazione, con mescolare a quest'impasto la limatura di ferro, lasciandovela alcune settimane onde resti attaccata e disciolta, con spremerne e filtrarne il sugo, e quindi aggiungervi spirito di vino.

Il sugo del cedro, del limone, e dell'arancia contiene evidentemente un'acido, e questo, anche a giudizio dei sensi, diverso da quello degli altri frutti acerbi o non maturi. Scheele fu quegli che distinse anche questo acido, ed insegnò ad isolarlo dagli altri materiali ai quali si trova unito. I chimici francesi nello stabilimento della nomenclatura sistematica dalla voce *citron*, con cui nella lingua loro sono chiamati i primi due dei tre frutti indicati, gli dettero il nome d'*acide citrique*, che gl'italiani tradussero letteralmente in quello d'*acido citrico*.

Ecco il metodo d'estrarlo, che è quello stesso di Scheele. Spremuto e filtrato il sugo dei limoni, si scalda, e vi si versa poco a poco carbonato di calce in polvere finchè l'acido sia saturato. Esso forma colla calce un sale insolubile, che separato dal liquido, e lavato con acqua finchè questa esca insipida, si scompone per mezzo dell'acido solforico molto allungato, il quale si unisce alla calce, con cui forma un sale poco solubile, lasciando l'acido citrico libero in dissoluzione nel liquido. Questo chiarificato per feltrazione si evapora lentamente fino ad una certa consistenza, e si pone in luogo fresco, ove cristallizza in aghi sottili.

L' acido citrico regolarmente cristallizzato ha la forma di prismi romboidali terminati da sommità a quattro facce, che intercettano gli angoli solidi. Ha un sapore acidissimo e quasi caustico, ed arrossisce fortemente i colori azzurri vegetabili. Al fuoco si fonde facilmente nella propria acqua di cristallizzazione, gonfia, esala un odore acre, e si riduce in carbone. È solubilissimo nell' acqua, e più a caldo che a freddo.

Può unirsi alle diverse basi salificabili formando sali che si dicono *citrati*, che Vauquelin ha descritti, ma che non hanno alcun' uso.

All' opposto l' acido citrico è molto impiegato, bensì nel suo stato naturale di sugo di limone. Come condimento di varii cibi e bevande è spesso preferito all' aceto per il grato odore che l' accompagna. Ha anche qualche uso importante nelle arti, e specialmente nella tintura, come dirò a suo luogo. Cristallizzato poi si usa qualche volta sotto il nome di *limonata secca* per preparare istantaneamente una limonata, o in viaggio, o nei paesi nei quali non si trovano limoni, con disciogliere nell' acqua un poco di quest' acido unitamente ad una quantità conveniente di zucchero, e ad una stilla d'essenza di limone.

LEZIONE LVI.

Nella precedente lezione ho fatti conoscere sei degli acidi spettanti al primo genere della proposta divisione, il quale comprende gli acidi *nativi*, o naturalmente formati nei vegetabili, cioè il benzoico, il succinico, il gallico, l' allagico, il malico, ed il citrico.

Ne appartengono al genere stesso 9 altri, 7 dei quali modernamente scoperti, due soli conosciuti da più gran tempo. Seguitandone l' esame, comincerò da questi ultimi, che sono nel tempo stesso i più comuni ed i più interessanti.

È noto che il vino d' uva soggiornando nelle botti o in altri vasi forma sulle pareti loro un deposito o incrostazione d' una materia conosciuta sotto il nome di *tartaro*, e più volgarmente di *gruma*. Le osservazioni

più materiali vi dimostrano una sostanza salina acida. Margraaf e Rouelle provarono che il tartaro contiene già formata la potassa, che se n' estrae per la combustione, e che altri chimici supponevano prodotta dalla combustione stessa. Bergman e Scheele distinsero da ogni altro l'acido che vi è contenuto, e che fu chiamato tartaroso. Oggi poi si chiama *tartarico*.

Sebbene molti vegetabili contengano l'acido tartarico, pure io esaminerò quello contenuto nell' uva o piuttosto nel tartaro che ne deriva, esaminando prima questo composto importante, esponendo quindi il modo d'estrarne l'acido, le proprietà di questo, e le sue combinazioni.

Il tartaro quale si estrae dai vasi nei quali si è formato è impuro ed imbrattato da sostanze estranee, dalle quali si purifica in grandi manifatture col seguente processo. Ridotto in polvere, si fa disciogliere nell' acqua bollente, la quale ne prende circa un ventesimo del proprio peso. La dissoluzione chiarificata è posta in vasi opportuni ove cristallizza per raffreddamento, depositando la più gran parte del tartaro, come pochissimo solubile nell' acqua fredda. Questo, sbarazzato così dalle materie estranee, ma ancora rossastro, è disciolto in nuova acqua, nella quale si stempera una discreta quantità d' argilla bianca, la quale per la sua affinità verso la parte colorante vi si unisce in combinazione insolubile, spogliandone il liquido, dal quale chiarificato si ottengono cristalli bianchissimi di tartaro puro, che in questo stato chiamasi in commercio *cremor di tartaro*. Essendo una combinazione di potassa e d'acido del tartaro in eccesso, era stato fin quì chiamato dai chimici tartrito acidulo di potassa; ora si chiama *sopratartrato di potassa*.

Esso è un sale bianco, di sapore agro non molto piacevole, che arrossisce i colori azzurri per l'eccesso d'acido che contiene. La forma dei suoi cristalli è di prismi quadrangolari, corti, tagliati obliquamente alle estremità.

Scomposto per l'azione del fuoco in una storta,

oltre i prodotti comuni a tutte le sostanze vegetabili, dà un' acido liquido di nuova formazione, di cui parlerò in seguito, e lascia un carbone voluminoso, che contiene una grande quantità di potassa.

L'acido borico ed alcuni borati si uniscono al sopratartrato di potassa formando seco una combinazione che l'acqua discioglie molto più facilmente, e che si chiama in farmacia cremor di tartaro solubile.

Il sopratartrato di potassa, per l'eccesso d'acido che contiene, agisce sopra molte basi salificabili, formando sali doppi, o a due basi, dei quali fra poco farò conoscere i più importanti.

Il tartaro o sopratartrato di potassa impuro serve a molti usi importanti, e specialmente nell'arte tintoria, ove modifica alcuni colori e ne accresce la solidità, nella fabbricazione dei cappelli, e nelle arti metallurgiche come fondente. Purificato poi serve egualmente in tintura per colori più nobili, in medicina come purgante, rinfrescante, antisettico, in farmacia alla preparazione di varii medicamenti, e se ne fa poi un grandissimo consumo per condire o acidulare gli alimenti e le bevande nei paesi del Nord, ove le piante di limone o di altri agrumi non vivono.

Ecco il processo col quale si estrae l'acido tartarico dal sopratartrato di potassa. Disciolto questo sale nell'acqua bollente, si getta nella dissoluzione carbonato di calce in polvere finchè cessi l'effervescenza dovuta allo sviluppo del gas acido carbonico, e finchè il liquido cessi d'arrossire le tinture azzurre vegetabili. Allora l'acido tartarico si è unito intieramente alla calce, colla quale ha formato un sale insolubile. Separato questo dal liquido e lavato convenientemente, si scompone per mezzo dell'acido solforico allungato, il quale formando colla calce un sale poco solubile, lascia l'acido tartarico disciolto nel liquido, da cui si separa cristallizzato mediante l'evaporazione ed il raffreddamento.

L'acido tartarico ha un sapore fortissimo, ed arrossisce fortemente i colori azzurri dei vegetabili. La forma dei suoi cristalli, ordinariamente laminari, non è ben determinata. 3

Al fuoco si fonde, si gonfia, si scompone dando i prodotti stessi del sopratartrato di potassa, meno quessta base alcalina nel suo carbone.

I sali che quest' acido può formare colle diverse basi salificabili si chiamano *tartrati*. Alcuni di essi sono solubili nell' acqua, un maggior numero insolubili.

Una proprietà singolare e caratteristica dell' acido tartarico è la seguente. Mentre in tutti gli altri generi aggiungendo ad un sal neutro una nuova quantità dell'acido che lo costituisce si forma un soprasale sempre più solubile del sal neutro, all' opposto i tartrati neutri solubili, per l' aggiunta d' una nuova dose d' acido tartarico, divengono sopratartrati meno solubili. Così il sopratartrato di potassa pochissimo solubile diviene solubilissimo saturando l' ecccesso d' acido colla potassa, e portandolo allo stato di tartrato neutro. Bensì i tartrati neutri insolubilí divengono all' opposto solubili in un' eccesso d' acido tartarico.

Oltre il sopratartrato di potassa, di cui ho parlato sopra, altri sette tartrati hanno qualche uso in medicina e sono però di qualche importanza. Uno di questi è il tartrato di potassa detto anche, nelle farmacie, *tartaro solubile, tartaro tartarizzato*, sale semplice e neutro, che si prepara saturando con potassa l' eccesso d' acido del sopratartrato; gli altri sei sono sali doppii o a due basi, delle quali una è sempre la potassa, e che si ottengono trattando il sopratartrato di potassa coll' altra base, che vien disciolta dall' acido tartarico, e lo satura.

Così saturando l' eccesso d' acido del sopratartrato di potassa per mezzo della soda, si ottiene il tartrato di potassa e di soda, chiamato già *sal policresto* e sal *di Seignette*.

Facendo bollire nell' acqua distillata il sopratartrato di potassa col carbonato di mercurio fino a saturazione, si ottieue il tartrato di potassa e di mercurio, detto *mercurio tartarizzato*, e nel suo stato di soluzione *acqua vegeto-mercuriale di Pressavin*.

Sostitueudo al carbonato di mercurio la limatura

di ferro, ed operando come sopra, si ha un liquore salino neutro di tartrato di potassa e di ferro, che ridotto per evaporazione, ed aggiuntovi spirito di vino, forma la *tintura di Marte tartarizzata* delle farmacie.

Si prepara il tartrato di potassa e di ferro secco, chiamato anche *Marte solubile del Willis*, formando col sopratartrato di potassa, colla limatura di ferro, e con poca acqua una pasta densa, che si abbandona a se stessa difesa dalla polvere ma non dal contatto dell'aria. Disseccata si polverizza, s' impasta di nuovo con acqua, come sopra, ripetendo quest' operazione finchè si scorgano punti metallici nella massa, e sia questa divenuta solubile. Allora se ne fa soluzione, che evaporata, disseccata, e polverizzata si chiude in boccia per l' uso.

Saturando l' eccesso d' acido del sopratartrato di potassa per mezzo del protossido d' antimonio, si forma il tartrato di potassa e d' antimonio, detto anche *tartaro emetico*, *tartaro stibiato*, uno dei medicamenti più efficaci che la medicina possieda. Siccome l' antimonio entra in questo composto allo stato di protossido, così non tutte le preparazioni antimoniali vi sono opportune. Dopo Bergman è stato molto raccomandato il sotto-idroclorato insolubile, o polvere d' Algarotti. Attualmente i migliori chimici e farmacisti francesi sono tornati a preferire come più economico ed egualmente conveniente l' ossido solforato vetroso, o vetro d' antimonio, stato in voga altra volta. Fra gl' italiani si preferisce assai comunemente il seguente processo descritto nella farmacopea ferrarese. Si forma una pasta molle con sopratartrato di potassa o cremor di tartaro in polvere, antimonio metallico, o regolo d' antimonio, egualmente in polvere, ed acqua distillata. Si abbandona questa mescolanza leggermente coperta in un luogo tepido; quando sia disseccata si polverizza e s' impasta nuovamente, trattandola come sopra, e ciò per otto o dieci volte. Dopo di che si discioglie in acqua distillata, e si filtra la soluzione, da cui si ottiene per evaporazione e per raffreddamento il tartrato di potassa e d' antimonio, o il tartaro emetico, in cristalli.

In questo processo non impiegandosi l' antimonio già ossidato, ma ossidandosi nell' operazione stessa per l'ossigene dell' acqua che viene scomposta, appena giunto al primo grado d' ossidazione, o divenuto protossido, si unisce all' acido tartarico, di cui si trova a contatto nè può progredire ad un grado d' ossidazione ulteriore, che lo renderebbe insolubile nell' acido tartarico.

Il sapore agretto d' alcune specie di piante aveva da tempo immemorabile fatta prima sospettare e quindi riconoscere in esse una sostanza salino-acida, qualificata dagli antichi col nome generico di sale essenziale, e con quello specifico della pianta da cui si era tratta.

L' abbondanza di questo sale nell' *oxalis acetosella*, e nel *rumex acetosella* aveva fatta rivolgere l' industria di alcune nazioni verso queste piante o naturalmente abbondanti o vantaggiosamente coltivate presso di esse, per estrarne questa sostanza salina e versarla nel commercio, ove è conosciuta sotto il nome di sale di acetosella, che alcune sue proprietà importanti hanno fatto applicare a varii usi.

Per lungo tempo era stato riguardato come una specie di tartaro.

Margraaf vi dimostrò il primo la presenza della potassa, ma non essendosi fino allora acquistato alcun lume sulla natura del suo acido, questo carattere serviva più a confonderlo che a distinguerlo dal tartaro medesimo. Nel 1776 Bergman avendo scoperto che per l' azione dell' acido nitrico si poteva convertire lo zucchero in un' acido particolare ed assai energico a cui fu allora dato il nome d' acido zuccherino, Scheele esaminando dopo di lui la natura e le proprietà particolari di quest' acido, si accorse che esso era identico con quello che, combinato in parte alla potassa, costituiva il sale delle *oxalis*. Perciò in seguito fu dato il nome d' acido essalico a quest' acido libero, e quello d' ossalato acidulo al sale suddetto, che oggi si chiama soprossalato di potassa.

Si prepara questo sale spremendo il sugo delle piante nominate, o di altre analoghe, allungandolo con una certa quantità d'acqua per poterlo convenientemente filtrare, evaporandolo opportunamente e ponendolo a cristallizzare. Si ottiene in piccoli cristalli coloriti ed impuri. Si riduce bianco e puro per mezzo di ripetute cristallizzazioni. Alcuni aggiungono un poco d'argilla bianca, che si appropria la parte colorante.

Si può da questa combinazione naturale ottenere l'acido ossalico puro con varii processi, fra i quali il più economico è il seguente.

Disciolto il sale d'acetosella nell'acqua, vi si versa una soluzione d'ossido di piombo nell'aceto distillato finchè il liquido seguita ad intorbidarsi. Accade qui una doppia scomposizione; mentre l'acido dell'aceto unito alla potassa riman disciolto nel liquido, si precipita come insolubile l'ossalato di piombo, che lavato convenientemente si scompone per mezzo dell'acido solforico allungato, il quale appropriandosi il piombo per cui ha affinità maggiore, e formando seco una combinazione insolubile, lascia l'acido ossalico disciolto nel liquido, da cui per evaporazione e raffreddamento si ottiene cristallizzato. Contenendo il liquido un'eccesso d'acido solforico, converrebbe saturarlo a caldo con litargirio o ossido di piombo semivetroso in polvere fine, e quindi separare definitivamente il piombo facendo passare per il liquido una corrente di gas acido idrosolforico.

Deyeux ha scoperto l'acido ossalico nativo isolato e puro nei peli del *cicer arietinus*, o della pianta che produce il cece. Già un'antica osservazione aveva mostrato che le calze e le scarpe di quelli che passeggiano nei campi ripieni di queste piante restano alterate quanto alla solidità e quanto al colore.

Ho detto che Bergman produsse artificialmente questo stesso acido mediante l'azione dell'acido nitrico sopra lo zucchero. Eccone il processo.

S'introducono in una storta cinque o sei parti d'acido nitrico ed una parte di zucchero. Si amministra un moderato calore per cui il liquido entri in ebullizione,

Lo zucchero e l'acido si scompongono uno per l'altro. Si sviluppa una quantità di gas consistenti in gas acido carbonico, gas azoto, gas ossido d'azoto, e distilla un liquido acido che può riceversi in un recipiente, come i gas possono raccogliersi in apparati opportuni. Si sostiene la distillazione finchè il liquido della storta abbia acquistata una certa consistenza. Allora tolta la storta dal fuoco, ed abbandonato il liquido a se stesso, l'acido ossalico già formato si cristallizza per raffreddamento. Separato diligentemente dal liquido, si discioglie in acqua distillata, e si fa cristallizzare una seconda, volta, con che si ottiene sufficientemente puro.

L'acido ossalico comunque ottenuto, purchè lentamente e regolarmente cristallizzato, presenta la forma di prismi quadrilateri terminati da sommità diedre. Una cristallizzazione rapida e confusa non dà che aghi informi, e talvolta placche quadrate leggermente romboidali.

Il suo sapore è fortemente acido. Allungato d'acqua ha un gusto acidulo assai piacevole.

Arrossisce fortemente i colori azzurri dei vegetabili.

Il fuoco lo volatilizza in parte sotto forma liquida, ed in parte sotto forma solida o cristallina. Non se ne decompone che una piccolissima porzione, che si converte in acqua ed in acido carbonico, lasciando un piccol residuo carbonoso.

È un poco deliquescente all'aria umida ed un poco efflorescente all'aria secca. L'acqua fredda ne discioglie metà del suo peso, l'acqua bollente un peso eguale al suo proprio. L'acido solforico aiutato dal calore lo carbonizza; l'acido nitrico lo decompone al calor dell'ebullizione, convertendolo in acqua ed in acido carbonico.

L'acido ossalico può unirsi a tutte le basi salificabili formando altrettanti sali che con nome generico si dicono *ossalati*.

Discioglie più facilmente di qualunque altro acido l'ossido nero ed il gallato di ferro, che forma la base della tintura in nero e dell'inchiostro, di cui però distrugge il colore.

Colla barite e colla stronziana forma l'acido ossa-

lico due sali poco solubili, e colla calce un sale affatto insolubile; colla potassa, colla soda, e coll'ammoniaca, può formare due generi di sali diversi, cioè ossalati neutri, e soprassalati. Qualcuno di questi ultimi è meno solubile del respettivo ossalato neutro, come accade del sopratartrato di potassa. Anzi l'affinità della potassa per un'eccesso d'acido ossalico, o la sua tendenza a costituirsi in soprossalato, è così grande, che l'acido ossalico scompone parzialmente tutti i sali a base di potassa, formando nelle dissoluzioni loro un soprossalato, che si precipita in piccoli cristalli.

L'acido ossalico, o solo, o combinato a qualche base, e specialmente all'ammoniaca, serve in chimica come un'ottimo reagente per scuoprire la calce, la quale toglie a qualunque combinazione, formandone seco una nuova insolubile. Serve anche a levare le macchie d'ossido e di gallato di ferro, che discioglie più facilmente di qualunque altro acido. Sebbene quest'ultimo effetto sia meglio prodotto dall'acido ossalico libero, pure vi s'impiega assai comunemente il soprossalato di potassa, che è fra le specie di questo genere quella che ispira maggiore interesse per le sue proprietà dipendenti dall'eccesso d'acido che contiene. Però ne dirò due parole.

Il soprossalato di potassa, o sale d'acetosella, allorchè è regolarmente cristallizzato forma bei prismi a quattro pani. È inalterabile all'aria, facilmente solubile nell'acqua, e più a caldo che a freddo; è agro al gusto, ed arrossisce i colori azzurri dei vegetabili. Gli acidi solforico, nitrico, ed idroclorico lo scompongono togliendogli la potassa. Fra le basi salificabili la barite, la soda, l'ammoniaca, e la magnesia vi si uniscono ciascuna formando un sal doppio. La calce lo scompone appropriandosi l'acido. Tutti i sali calcari scompongono il soprossalato di potassa e sono scomposti da lui. Attacca alcuni metalli e si unisce agli ossidi di tutti in stato di sali doppi. Oltre gli usi indicati di sopra, se ne fa una specie di limonata secca, unendovi una quantità conveniente di zucchero, e qualche goccia d'essenza di limone.

LEZIONE LVII.

Sono pochi anni che il Sig. Braconnot trovò che la maggior parte dei funghi contiene un' acido particolare' da lui detto *fungico*, e che altri hanno chiamato *boletico*. Secondo questo chimico, tale acido esiste in gran parte libero nella *pesiza nigra*, e combinato alla potassa nel *boletus juglandis*, detto volgarmente *lingua di noce*, dalla quale lo ha specialmente ricavato col seguente processo. Spremuto il sugo di quest' ultimo fungo, lo fa bollire; con che l' albumina naturalmente contenutavi si coagula. Chiarificato il liquido per filtrazione, lo evapora fino a consistenza d' estratto, e tratta poi tale estratto a più riprese con spirito di vino rettificato, il quale disciogliendo l' estratto, lascia indisciolto il fungato di potassa che vi è unito. Disciolto questo nell'acqua, v' infonde una dissoluzione d' ossido di piombo nell' aceto distillato finchè vi si formi precipitato. Scompone questo, (che è fungato di piombo) scaldandolo dolcemente con acido solforico allungato, il quale si unisce all' ossido di piombo in solfato insolubile, e lascia l' acido fungico disciolto nel liquido. Versa in esso ammoniaca fino a saturazione, e fa cristallizzare più volte il fungato d' ammoniaca per separarne ogni traccia di materia animale. Così purificato scompone il fungato d' ammoniaca coll' acetato di piombo, ed il fungato di piombo che ne risulta coll' acido solforico allungato, che si unisce al piombo in combinazione insolubile, lasciando l' acido fungico puro in dissoluzione.

Quest' acido è senza colore, di sapore agrissimo, arrossisce fortemente i colori azzurri vegetabili, è incristallizzabile, ed attira l' umidità dell' aria. Forma colle basi salificabili sali solubili, inclusive quelli di barite e di calce; pochi di essi e difficilmente sono cristallizzabili, quelli di potassa e di soda non lo sono punto.

Nè quest' acido nè le sue combinazioni hanno uso alcuno.

La scorza della *chinchona* conosciuta nel commercio

e nella farmacia sotto il nome di *china*, ed impiegata come un potente febbrifugo, contiene unito alla calce un'acido particolare scoperto pochi anni addietro, e chiamato *chinico*. Indicherò il processo per cui si ottiene dalla china il chinato di calce, e da questo l'acido chinico.

Fatta infusione della china, e ridotta l'infusione ad estratto, si tratta questo con spirito di vino rettificato, il quale disciogliendone la parte resinosa, lascia un residuo viscoso di colore scuro, che ha appena sapore amaro, e formato di chinato di calce, e d'una materia mucilagginosa. Sciolto questo residuo nell'acqua, si filtra il liquido, e si abbandona in un luogo caldo ad una evaporazione spontanea, per cui diviene molto denso, abbandonando un sale, che è appunto il chinato di calce, in lamine di varia forma, che si purificano con una nuova cristallizzazione. Ridotto il chinato di calce a sufficiente purità, si discioglie in dieci o dodici volte il suo peso d'acqua, e si versa a poco a poco nel liquido una dissoluzione debole d'acido ossalico finchè non vi formi più precipitato d'ossalato di calce, dal quale mediante filtrazione si separa il liquido, che somministra per evaporazione spontanea l'acido chinico cristallizzato.

I sali che quest'acido può formare colle diverse basi debbono chiamarsi *chinati*, ma non sono fin quì conosciuti.

La ferita o incisione che un'insetto, una specie di coccus, fa sopra i rami del *ficus indica*, del croton *lacciferum*, e d'altre piante, cagiona la separazione d'un umor resinoso, che concretandosi si conforma (probabilmente concorrendovi anche l'azione dell'insetto) in una specie d'alveare, nelle cui cellette sono depositate e si sviluppano le uova di lui. La sostanza resinosa, che forma gran parte di questa materia, separata per la fusione dai corpi estranei, e gettata in sottili lastre, è ciò che si conosce in commercio sotto il nome inesatto di *gomma lacca*, cui i chimici sostituiscono quello di *resina*

lacca. La sostanza stessa poi nel suo stato naturale, e senza alcuna preparazione o fusione, secondo la varia sua forma è chiamata *lacca in grani*, *lacca in bastoni*.

Da quest' ultima il Signor John ha recentemente estratto un' acido nuovo, al quale ha dato il nome d'acido *laccico*. Il processo di cui si è servito, e che è indicato nel tom. 1.° degli annali di chimica e di fisica consiste nell' azione successiva e ripetuta dell' acqua, dello spirito di vino, e dell' etere.

I caratteri di quest' acido sono, secondo lo stesso Sig. John, i seguenti. È suscettibile di cristallizzare, è solubile nell' acqua, nello spirito di vino, e nell' etere. Precipita il piombo ed il mercurio dalle dissoluzioni loro negli altri acidi, ma non intorbida l' acqua di calce, nè i nitrati d' argento e di barite. Solo o combinato dà un precipitato bianco colle soluzioni dei sali a base di ferro. Le sue combinazioni colla potassa, colla soda, e colla calce sono solubili e deliquescenti. Nè quest' acido nè i suoi composti hanno uso alcuno.

L' oppio, uno dei più preziosi rimedi che la medicina possieda, sebbene avesse formato il soggetto delle ricerche di molti chimici, pure non era stato ben conosciuto nella sua natura e composizione prima di questi ultimi anni. Il Sig. Sertuerner dotto speziale tedesco ha scoperto che, fra gli altri componenti l' oppio, la sostanza a cui esso deve le sue proprietà medicinali è una combinazione salina d' un nuovo alcali ad un nuovo acido, l' uno e l' altro di natura vegetabile. Riserbandomi a far conoscere in seguito quest' importante sostanza alcalina, parlerò qui dell' acido a cui si trova naturalmente unita, e che il suo discuopritore ha chiamato *meconico*, cominciando da indicare il modo d' estrarlo.

Fatta infusione dell' oppio, si fa bollire tale infusione per un quarto d' ora con una piccola quantità di magnesia, la quale togliendo l' acido meconico al nuovo alcali, vi si unisce in eccesso, formando un sottome-

conato di magnesia insolubile, che separato dal liquido, si lava successivamente con acqua, con spirito di vino debole, e con spirito di vino concentrato, per separarne la materia colorante, di cui per altro ritiene sempre qualche poco.

L' azione successiva di diverse quantità di spirito di vino freddo e caldo hanno per oggetto di separare dal meconato di magnesia il nuovo alcali, che si è precipitato con lui appena separato dall' acido meconico. Di fatti questo spirito di vino raffreddandosi lascia depositare una quantità di piccoli cristalli, che sono appunto quest' alcali, di cui, senza tornare a descrivere il processo d' estrazione, accennerò altrove i caratteri e le proprietà, non dovendo qui occuparmi se non dell' acido a cui si trova unito.

Sopra il meconato di magnesia si versa un poco d' acido solforico allungatissimo, che lo discioglie coll' aiuto del calore, quindi nella dissoluzione, che è di colore scuro, s' infonde idroclorato di barite liquido, finchè vi cagioni precipitato. Questo, che è meconato e solfato di barite, dopo essere stato ben lavato, si tratta con acido solforico debole ma caldo per un tempo piuttosto lungo, necessario a scomporre il meconato di barite, reso più stabile per la sua unione alla sostanza colorante. Compita la scomposizione, l' acido solforico e la barite si trovano nel deposito insolubile, e l' acido meconico disciolto nel liquido. Filtrato questo, e riunitevi le acque di lavazione del deposito, si evapora finchè condotto ad una certa densità l' acido meconico se ne separi in fiocchi d' un color giallo rossastro, che lavati in una piccola quantità d' acqua pura e fredda, asciugati, e quindi trattati in un matraccio o in una storta ad un discreto calore, si sublimano somministrando l' acido meconico concreto e sufficientemente puro.

Esso è bianco, ora in forma d' aghi, ora di lame quadrate, ora d' ottaedri allungatissimi, che formano una specie di ramificazioni. Si fonde a circa 150 Reaum. quindi si sublima inalterato, quando la temperatura non ecceda. Arrossisce la laccamuffa, è solubile nell' acqua-

e nello spirito di vino. Forma sali solubili con i diversi alcali, e dà un color rosso assai intenso alle soluzioni di ferro perossidato, senza produrvi alcun precipitato. Intorbida la dissoluzione di deutocloruro di mercurio.

A niun' uso servono l' acido meconico e le sue combinazioni, se si eccettui quella naturalmente esistente nell' oppio, a cui questo deve le sue importanti proprietà.

Sulla scorza del gelso, *morus alba*, si osserva talvolta una materia in piccoli grani di colore scuro giallastro. Klaproth esaminando nel 1803 questa materia trovò in essa combinato alla calce un nuovo acido, a cui dette il nome di *morossilico*, e che ora i chimici chiamano *morico*.

Per estrarre quest' acido si fa bollire in molta acqua la scorza del moro ricoperta di detta materia; filtrato il liquido, se ne ottiene per evaporazione il morato di calce, il quale fatto bollire con una dissoluzione d' ossido di piombo nell' aceto distillato, si scompone, e mentre l' acido dell' aceto unito alla calce resta in dissoluzione, il morato di piombo che si forma si precipita come insolubile. Separato questo dal liquido e lavato, si scompone per mezzo dell' acido solforico, nel modo stesso che si è accennato per la preparazione di altri acidi.

L' acido morico cristallizza in aghi finissimi leggermente coloriti da qualche materia estranea. Ha sapore acre ed arrossisce la tintura di laccamuffa. Per l' azione del calorico in una storta in parte si scompone ed in parte si sublima in cristalli prismatici trasparenti. È inalterabile all' aria; si scioglie facilmente nell' acqua e nello spirito di vino.

I sali che quest' acido forma unendosi alle diverse basi sono pochissimo conosciuti. Altronde i pochi che sono stati esaminati non hanno dimostrato proprietà importanti, che possano farli presumere capaci di qualche utile applicazione.

I Sigg. Pelletier e Caventou hanno modernamente ricavato un nuovo acido dal frutto del *menispermum cocculus*, detto volgarmente galla di levante, acido che hanno chiamato *menispermico*.

Per ottenerlo versano nella decozione della galla di levante una soluzione di nitrato di barite, la quale vi cagiona un precipitato, che riguardano come un menispermato di barite. Separato questo dal liquido, lavato con spirito di vino ed asciugato, lo scompongono coll'acido solforico, il quale unendosi alla barite in combinazione insolubile, lascia il nuovo acido libero.

I caratteri che i nominati chimici assegnano come distintivi di detto acido sono quelli di formare un precipitato nel solfato di magnesia, di non avere azione alcuna sulla soluzione di protosolfato di ferro, e di produrre un precipitato verde abbondante in quella del deutosolfato.

Le combinazioni saline di quest' acido non sono per ora conosciute.

Da lungo tempo i medici avevano osservata l'energica e terribile azione che esercitano sopra l'economia animale diverse materie vegetabili provenienti da piante del genere delle *strychnos*, e specialmente la noce vomica, la fava di S. Ignazio, ed il legno colubrino o serpentino, che sebbene usati talvolta in piccole dosi come controstimolanti, pur si riguardavano come sostanze pericolose e venefiche. Era per altro ignoto a qual principio dovessero la loro attività.

Alcuni anni addietro i Sigg. Desportes e Braconnot analizzando la noce vomica, ne ricavarono una materia, che chiamarono *principio giallo amaro*, e dalla quale sembrava dipendere l'azione di quel seme.

Modernamente i Sigg. Pelletier e Caventou hanno riconosciuto che questo preteso principio giallo amaro è un composto d'un nuovo acido e d'una nuova base alcalina, uniti di più ad una materia colorante. Hanno essi esaminato assai diligentemente queste sostanze, e

specialmente il nuovo alcali, a cui debbono le proprietà loro la materia gialla amara, ed i vegetabili dai quali proviene.

Riserbandomi a far conoscere altrove le principali proprietà di questa sostanza particolare, dirò qui qualche cosa dell'acido a cui si trova unita nella noce vomica, e nella fava di S. Ignazio, e che i suoi discuopritori hanno chiamato acido *igasurico* dal nome con cui gli abitanti del Malabar chiamano quest'ultimo seme.

Ecco il processo per mezzo del quale, secondo i detti Sigg. Pelletier e Caventou si può separare l'acido igasurico dalla fava di S. Ignazio, processo che serve nel tempo stesso a separarne la base alcalina.

Raspato sottilmente questo seme, si tratta a più riprese collo spirito di vino bollente. Questo filtrato ed evaporato dà per residuo una materia scura giallastra amarissima, la quale, come ho accennato di sopra, contiene l'acido igasurico unito al nuovo alcali, con più una sostanza colorante. Disciolta nell'acqua la materia gialla amara, si fa bollire per alquanti minuti con un poco di magnesia pura, la quale si unisce all'acido igasurico in combinazione insolubile nell'acqua fredda, isolando il nuovo alcali. Raffreddato il tutto, si getta sopra un filtro, che lasciando passare il liquido, trattiene la materia concreta. Si lava questa sul filtro stesso a più riprese con acqua pura e fredda, la quale discioglie la sostanza colorante, ed appena qualche piccola quantità della materia alcalina amara, che per il raffreddamento dello spirito di vino si era concretata in piccoli cristalli frammischiati all'igasurato di magnesia, ed alla materia colorante che vi aderiva. I minuti cristalli alcalini essendo facilmente solubili nello spirito di vino bollente, sono per questo mezzo separati dalla massa, e si ottengono di nuovo isolati e puri, parte per il raffreddamento, parte per l'evaporazione del dissolvente. Essi sono il nuovo alcali, sul quale ritorneremo altrove, senza ripetere il processo della sua estrazione.

Separata così la materia colorante e l'alcali, non è rimasta che la combinazione della magnesia all'acido

igasurico. Per separar questo da quella, si discioglie il sale magnesiaco nella necessaria quantità d'acqua distillata bollente, e vi si versa una dissoluzione d'ossido di piombo nell'aceto distillato. Accade una doppia e scambievole scomposizione; l'acido dell'aceto si unisce alla magnesia in combinazione solubile, e l'acido igasurico, formando coll'ossido di piombo un sale insolubile, si precipita. Separato questo dal liquido e convenientemente lavato, si pone in una boccia lunga e stretta con acqua distillata, nella quale, mantenendolo sospeso mediante l'agitazione, vi si fa passare a traverso tanto gas acido idrosolforico quanto basti a separarne il piombo. Così non resta nel liquido che l'acido igasurico, e forse un poco d'acido idrosolforico. Questo si dissipa, evaporando fortemente il liquido, dal quale si ottiene l'acido igasurico in piccoli cristalli duri granulari.

Quest'acido ha sapore agro ed astringente. È solubilissimo nell'acqua e nello spirito di vino, come lo sono i diversi sali che forma colle basi alcaline e terrose, sali che son detti *igasurati*, e sopra i quali non ci tratterremo, giacchè poco conosciuti e di niun'uso.

Alcuni anni addietro il Sig. Henderson aveva annunziato un nuovo acido ricavato dai fusti del rabarbaro, il quale dalla voce *Rheum*, nome del genere a cui appartiene quella pianta, chiamò acido *reumico*.

Ulteriori diligenti ricerche hanno fatto riconoscere al Sig. Lassaigue che il supposto nuovo acido del rabarbaro non è se non acido ossalico impuro.

Similmente il Sig. Braconnot ha dimostrato non essere che acido malico quello che, sotto il nome d'acido *sorbico*, il Sig. Donovan aveva annunziato come un'acido distinto.

Così gli acidi vegetabili del primo genere, quelli cioè che esistono naturalmente formati nei prodotti della vegetazione, o liberi o combinati in tutto o in parte ad una base salificabile, e che chiamiamo *nativi*, sono in numero di 15, cioè: benzoico, succinico, gallico, allagico, malico, citrico, tartarico, ossalico, fungico, chinico, laccico, meconico, morico, menispermico, igasurico.

LEZIONE LVIII.

Il secondo genere d' acidi vegetabili nella propostaci divisione comprende quelli che son prodotti dall' azione del fuoco sopra le sostanze vegetabili „e che l' odore di fumo, o di materia abbruciata, che li distingue, ha fatti chiamare *empireumatici*.

Da lungo tempo se n' erano ammessi tre. Il primo ricavato dalla scomposizione per il fuoco delle gomme, del zucchero, e d' altre materie analoghe, fu chiamato *piromucoso*; il secondo ottenuto in egual modo dal tartaro o dal suo acido fu detto *pirotartaroso*; il terzo proveniente dalla distillazione del legno fu detto *pirolegnoso*.

Questi tre acidi erano generalmente ammessi dai chimici quando Fourcroy e Vauquelin annunziarono che alcuni loro esperimenti li avevano convinti non essere essi che un' acido solo, anzi quell' acido stesso che si ottiene dalla distillazione dell' aceto o del vino inacidito, e che i caratteri apparentemente diversi osservati in essi non dipendevano se non da qualche differenza nelle qualità dell' olio empireumatico respettivamente somministrato dalle tre sostanze, e che accompagna costantemente il liquore acido ottenuto dalla distillazione di esse.

Ma nuove diligenti osservazioni hanno posta fuori di dubbio l' esistenza d' alcuni acidi empireumatici distinti dall' acido dell' aceto, del quale bensì contiene sempre un poco il prodotto liquido della scomposizione di qualunque sostanza vegetabile per il fuoco, ed al quale è stato riconosciuto identico quello che somministra la distillazione del legno, eseguita in oggi in grandi manifatture per ricavarne quest' acido destinato alla fabbricazione di alcuni importanti prodotti chimici, che farò conoscere altrove.

Tre sono gli acidi distinti che si ottengono scomponendo per l' azione del fuoco alcune sostanze vegetabili.

Parlando della gomma ho detto che l' azione dell'aci-

do nitrico sopra di essa determina la formazione d'un acido particolare detto mucico. Ora quest'acido mucico trattato al fuoco in una storta dà per distillazione un liquido scuro acidissimo, ed anche una porzione d'acido concreto, che si attacca in forma cristallina alla volta della storta. Non parlo quì dei gas e degli altri prodotti della sua scomposizione. Riunito l'acido concreto al liquido e disciolto in esso, si allunga con tre o quattro volte il suo volume d'acqua, la quale fa che se ne separi una parte dell'olio empireumatico. Si passa il liquido per un filtro di carta (precedentemente bagnato acciò l'olio non lo penetri), si evapora per far esalare unitamente all'acqua eccedente un poco d'acido d'aceto, e se ne ottiene in piccoli cristalli giallastri il nuovo acido chiamato *piromucico*. Questo distillato nuovamente in una piccola storta, lascia in essa un residuo nero, e dà un liquido, da cui per una seconda cristallizzazione si ottiene un'acido più bianco e più puro.

Il sapore di quest'acido è fortissimo; per altro non ha odore. Al fuoco si fonde, quindi si volatilizza condensandosi in un liquido che per raffreddamento cristallizza, in aghi sottili. È inalterabile all'aria, solubile nell'acqua più a caldo che a freddo, solubile anche nello spirito di vino. Arrossisce i colori azzurri vegetabili, forma colle basi salificabili altrettanti sali detti *piromucati*, i quali non hanno proprietà importanti, nè usi.

Un'altro acido empireumatico distinto si ottiene dalla distillazione dell'acido tartarico o del tartaro purificato, e si chiama acido *pirotartarico*. Il liquido distillato contiene una certa quantità d'olio empireumatico, che si separa in parte passandolo per un filtro di carta bagnato, il quale ritiene l'olio e lascia passare il liquido. Si satura questo con una soluzione di sottocarbonato di potassa, si evapora fino a siccità, e si discioglie in acqua, filtrando nuovamente per carta bagnata, e ripetendo quest'operazione un certo numero di volte per separare l'olio quanto più si può. Così i cristalli che si ottengono non hanno che un leggero co-

lore. Contengono bensì unitamente al pirotartrato un poco d'acetato di potassa.

S'introducono questi cristalli in una storta di vetro con acido solforico allungato, che unendosi alla potassa, mette in libertà l'acido pirotartarico ed il poco acido acetico. Questo per il calorico che si applica alla storta passa il primo alla distillazione col liquido acquoso, quindi si sublima l'acido tartarico puro, che si attacca alla volta della storta in forma d'una materia bianca concreta.

Il suo sapore è acidissimo; arrossisce fortemente i colori azzurri dei vegetabili; scaldato in una storta prima si fonde quindi si volatilizza, attaccandosi in forma concreta alla volta ed al collo. È solubilissimo nell'acqua, dalla quale si separa per evaporazione spontanea in cristalli, la forma dei quali non è stata determinata.

Si unisce alle diverse basi formando un genere di sali che si chiamano *pirotartrati*, e che non hanno uso alcuno. Bensì i caratteri d'alcuni di essi servono a provare che l'acido piro tartarico da cui sono formati è diverso da ogni altro acido, e specialmente da quello dell'aceto con cui era stato confuso. Di fatti il pirotartrato di potassa scompone la dissoluzione d'ossido di piombo nell'aceto distillato, e vi cagiona un precipitato, lo che non potrebbe accadere se contenesse l'acido stesso.

L'acido estratto dalle sorbe e che il Sig. Donovan aveva riguardato come un'acido particolare chiamandolo acido sorbico, decomposto in una storta per l'azione del fuoco dà oltre i prodotti comuni a tutte le sostanze vegetabili, un'acido empireumatico, che era stato chiamato pirosorbico. Ma siccome il supposto acido sorbico è stato riconosciuto per acido malico, come ho avvertito nella precedente lezione, però all'acido che si ricava dalla sua scomposizione per il fuoco è stato dato il nome d'acido *piromalico*.

Per prepararlo s'introduce in una storta un poco

dell'acido ricavato dalle sorbe, il quale per il calore che se gli amministra divien bruno, gonfia, e si scompone, dando per distillazione un liquor bianco d'odore empireumatico, di sapore acidissimo, e quindi per sublimazione una materia concreta in cristalli bianchi sottilissimi aghiformi. Dal liquore distillato si ottengono per evaporazione altri cristalli bianchi prismatici d'acido piromalico.

Quest'acido si fonde ad una mediocre temperatura, quindi si concreta per raffreddamento in una massa cristallizzata in aghi divergenti, e che ha l'aspetto della madreperla. Ad un calore un poco più forte si scompone in parte, in parte si sublima. È inalterabile all'aria, solubilissimo nell'acqua, ed anche nello spirito di vino. Arrossisce la laccamuffa. Scompone il nitrato di mercurio e la dissoluzione dell'ossido di piombo nell'acido dell'aceto, formandovi un precipitato bianco a fiocchi.

Si chiamano *piromaluti* i sali che quest'acido può formare colle diverse basi salificabili, sali pochissimo conosciuti e senza uso alcuno.

Ho descritta nella Lezione XIII (vol. I pag. 71) una lampada senza fiamma, nella quale un sottil filo di platino avvolto in spirale si mantiene infuocato a rosso nel vapor d'etere o di spirito di vino, di cui opera una combustione lenta e senza infiammazione, sviluppando una debole ma sensibil luce. Facendo questo curioso esperimento, si sente che la lenta conbustione del vapore spiritoso produce un'emanazione d'odore acre ed irritante.

Il Sig. Faraday riconobbe il primo la natura acida di quest'emanazione, che poi il Sig. Daniell raccolse in forma liquida ed in quantità notabile con includere il filo di platino infuocato, e però l'apparato della combustione, in un piccolo capitello di vetro, al becco del quale adattò un recipiente in cui si adunava il liquido condensato, che manifestando caratteri evidenti d'acidità, egli chiamò acido *lampico*.

È questo un liquido senza colore, di sapore assai aspro, d'odor pungente, e che riscaldato esala vapori irritanti e spiacevoli. L'acido solforico lo annerisce dimostrandovi una quantità notabile di carbonio. L'acido nitrico lo converte in acido ossalico, divenendo esso nitroso. Arrossisce i colori azzurri dei vegetabili, scompone i carbonati formando colle basi loro sali da chiamarsi *lampati*, che sono deliquescenti, e che bruciano con fiamma, lasciando un residuo carbonoso abbondante.

L'acido lampico presenta molti curiosi fenomeni colle soluzioni dei sali metallici. Così precipita l'oro allo stato metallico dalla soluzione del suo idroclorato, e cagiona quasi una pioggia di globetti di mercurio nella soluzione del suo nitrato. Discioglie l'ossido nero di rame formando una soluzione di color turchino, dalla quale, mediante l'ebullizione, il rame si precipita allo stato metallico.

L'acido lampico essendo un prodotto della scomposizione, operata dal calorico, dell'etere e dello spirito di vino, sostanze d'origine vegetabile, non ho saputo ove meglio collocarlo che in questo secondo genere degli acidi vegetabili.

In un terzo genere, sotto il nome d'acidi *fattizii*, abbiamo proposto di collocare quegli acidi che non esistono formati nei prodotti della vegetazione, ma si formano artificialmente per l'azione dell'acido nitrico o d'altre sostanze ossigenanti sopra di essi.

Di questi acidi non è dunque opportuno trattare partitamente qui, ma di ciascuno di essi all'occasione di esaminare le respettive materie vegetabili colle quali si producono, e l'azione che esercitano sopra di esse i diversi agenti chimici.

Già parlando della gomma nella Lez. LIV ho avuta occasione di far conoscere uno di questi acidi, cioè l'acido mucico, del quale e delle sue combinazioni ho detto ivi quel poco che fosse necessario.

La *canfora* sostanza assai conosciuta, specialmente per l'uso che ne fa la medicina, sebbene non contenga alcun'acido naturalmente formato, può servire a produrne uno, chiamato *canforico*, quando sia trattata con un processo particolare, che indicherò unitamente ai caratteri ed alle proprietà di quest'acido e dei suoi composti ove tratterò della canfora stessa.

Così allorquando parlerò del sughero, dai latini chiamato *suber*, farò conoscere un'altro acido detto *suberico*, che si produce mediante l'azione dell'acido nitrico sopra questa materia.

Tre soli acidi adunque formano questo terzo genere, cioè il mucico, il canforico ed il suberico.

Può bensì l'arte produrre ancora alcuni di quegli acidi che si trovano naturalmente formati nei vegetabili. Ma l'assoluta identità di questi prodotti dell'arte con quelli della natura mi fa credere inutile ed inopportuno il farne un genere distinto.

Così nella Lez. LVI. indicai come per l'azione dell'acido nitrico sopra lo zucchero, e sopra altri prodotti della vegetazione, si possa formare lo stesso acido ossalico che la natura presenta puro nel *cicer arietinus*, e combinato in parte alla potassa nell'*oxalis acetosella*, ed in altre piante.

In modo poco dissimile lo stesso acido nitrico, e anche meglio il cloro disciolto nell'acqua, convertono la gomma in acido malico assolutamente simile a quello che si trova naturalmente formato nelle mele, ed in altri frutti acerbi.

Al quarto ed ultimo genere della nostra divisione appartengono gli acidi *prodotti della fermentazione*, cioè quelli che si formano in alcune materie vegetabili prive di vita, mediante la scomposizione loro spontanea, o aiutata dall'arte, non già con mezzi violenti, ma solo col far concorrere le circostanze e le condizioni opportune a stabilirla.

Egli è perciò evidente che io non debbo trattar quì di tali acidi e dei loro composti, ma solo ove parlerò del fenomeno che li produce, cioè della fermentazione in genere ed in specie, o delle varie maniere di scomposizione spontanea alle quali soggiacciono le materie vegetabili prive di vita.

LEZIONE LIX.

In molte sostanze vegetabili, e specialmente nella più gran parte dei frutti, l'acido, sì manifesto e sì abbondante nella prima loro età, diminuisce col progresso della maturazione, e gli succede una materia affatto diversa, di sapore dolce e grato, che da molti di essi può separarsi, e che è conosciuta sotto il nome di *zucchero*.

È questo uno dei più importanti ed anche dei più comuni fra i materiali immediati dei vegetabili. Non solo non vi è quasi genere di piante che non ne produca, ma di più non vi è parte o organo di esse che non possa contenerne. Di fatto diverse parti ne sono la sede in vegetabili diversi.

Così cominciando dalle radici, quelle di carota, di bietola, di rapa, le patate, le cipolle ne contengono più o meno abbondantemente.

Anche il tronco di alcune piante è ripieno di sughi ricchi di zucchero, come quello del *acer saccarinus*, la midolla di alcune palme, quella del bambou, di molte canne, fra le quali la canna da zucchero *saccarum officinale* ne contiene tal quantità, che traspiantata d'Africa in America, ed ivi espressamente coltivata, fornisce lo zucchero necessario all'immensa consumazione d'Europa.

Per fino le foglie d'alcune piante contengono e trasudano un sugo zuccherato.

Sebbene in piccola quantità, i fiori tutti contengono zucchero, ordinariamente racchiuso in un'organo particolare detto nettario. Quivi corrono a raccoglierlo e cibarsene una folla d'insetti, fra i quali le Api lo depositano poi nei loro alveari alquanto alterato, o sotto forma di miele.

Quanto ai frutti è inutile il dire che, generalmente parlando, essi contengono molto zucchero, giacchè il dolce sapore di molti, benchè temprato in alcuni dall' acido o da qualchè altra sostanza, lo rende evidente a chiunque. Egli è così abbondante in alcuni, che allorquando siano disseccati, lo presentano talvolta allo stato solido e cristallizzato.

I semi all'opposto sono fra le parti dei vegetabili quelle che ne contengono meno; ma hanno poi la singolar proprietà di divenire zuccherati per la germinazione, quale sviluppa o produce nei nuovi germi lo zucchero che non preesisteva nei semi.

Ma per quanto abbondante nei vegetabili, e sparso in tutti i loro organi, lo zucchero, a differenza della gomma, non s' incontra mai in essi puro ed isolato, ma sempre mescolato o combinato a diversi altri prodotti della vegetazione.

Si separa da questi e si ottiene puro, trattando con processi appropriati e diversi i sughi di quei vegetabili che ne contengono più abbondantemente. Indicherò quello con cui si prepara lo zucchero comune o di canna.

Si tagliano le canne da zucchero allorchè sono giunte a maturità; si schiacciano fra due cilindri che girano in senso inverso, o un contro l'altro, per spremerne il sugo; si pone questo in caldaie ove si fa bollire con una certa quantità di ceneri e di calce; sostanze che spogliano il sugo degli acidi che contiene, saturando questi ultimi. Nel corso dell' ebullizione montano alla superficie molte sozzure in forma di schiuma, che si separa opportunamente. Condotto il sugo, mediante l'evaporazione, alla consistenza di sciroppo, si getta in vasi forati nel fondo, ove raffreddandosi, una porzione si concreta separandosi dall'altra che riman fluida, e che si fa sortire per il foro. La parte solida è lo zucchero di prima cristallizzazione, detto *mascavato*, imbrattato e colorito da una quantità di sciroppo incristallizzabile. Per liberarlo da questo ed ottenerlo bianco e sufficientemente puro, si discioglie di nuovo con aggiunta di calce o cenere, se ve ne sia bisogno, si chia-

rifica, e condotto alla densità opportuna, si getta in vasi conici di terra cotta, chiamati *forme*, con un foro nel fondo che si tiene turato. Compìta la cristallizzazione, si stura il foro, per il quale esce lo sciroppo incristallizzabile. Allora si pone nella parte superiore della forma e sulla superficie dello zucchero un' impasto d'argilla bianca e d'acqua, non liquido nè troppo consistente. L'argilla ritenendo avidamente l'acqua, non la cede che lentamente ed a piccolissime successive porzioni, le quali senza disciogliere una quantità notabile di zucchero, traversandone la massa, la rilavano dallo sciroppo incristallizzabile e la lasciano in stato di grande bianchezza, e di sufficiente purità.

La parte liquida allungata convenientemente con acqua è ordinariamente sottoposta alla fermentazione, e quindi alla distillazione, che somministra un liquido spiritoso conosciuto sotto il nome di *rum*.

Analoghi a questi sono i processi che si praticano in alcune parti dell'America settentrionale per ricavare una specie di zucchero dal succhio ottenuto per incisione dall' acero.

L'oggetto di questi processi, di queste operazioni, è quello di separare lo zucchero solido e cristallizzabile dallo zucchero liquido, cui è sempre mescolato in tutti i vegetabili. In alcuni di essi la proporzione dello zucchero liquido al solido è così grande che non è possibile di separarne quest' ultimo, che altronde presenta qualchè differenza nei suoi caratteri e proprietà.

Lo zucchero ben purificato è un corpo solido, formato dalla riunione di molti piccoli grani cristallini e brillanti. Il suo sapore dolce e caratteristico è conosciuto da tutti gli uomini, come anche da molti animali, che ne sono avidissimi.

Era stata osservata da lungo tempo la proprietà fosforica del zucchero, che fregato nell' oscurità lascia vedere alcune tracce di viva luce. Boullay farmaco di Parigi vi ha dimostrata la presenza del fosforo.

Quanto ai caratteri chimici dello zucchero, siccome essi sono in gran parte analoghi a quelli della gomma,

mi limiterò ad accennare quelli per i quali questi due materiali dei vegetabili differiscono fra di loro.

Al fuoco lo zucchero si fonde, si gonfia, e si decompone più prontamente della gomma, esalando un'odore più grato, e lasciando un carbone più voluminoso. Distillato dà più acqua, meno olio, più acido piromucico, meno gas acido carbonico e idrogene carburato, circostanze tutte che annunziano una proporzione diversa dei loro principii, e particolarmente una maggior quantità d'ossigene.

All'aria è leggermente igrometrico, assorbendo o abbandonando l'umidità secondo lo stato dell'atmosfera.

L'acqua lo discioglie, formando un liquido denso, che si chiama sciroppo. Se lo zucchero è ben puro, questa dissoluzione è inalterabile, se vi è mescolata qualche altra sostanza, vi si stabilisce una fermentazione. Il calore fa sciogliere dall'acqua una maggior quantità di zucchero, il quale poi si separa per raffreddamento ed evaporazione cristallizzando come i sali.

L'acido solforico carbonizza lo zucchero; il nitrico lo converte immediatamente in acido ossalico, e non prima in acido mucoso, come la gomma. Si forma per altro costantemente un poco d'acido malico. Con ingegnose esperienze alcuni chimici hanno ravvicinato lo zucchero alla natura ed alle proprietà della gomma separandone ossigene, e vicendevolmente la gomma alla natura dello zucchero con farle assorbire ossigene.

Si riguardano come altrettante specie o varietà dello zucchero, quello della canna affricana, quello dell'acero che fanno e consumano gli abitanti della parte settentrionale d'America, il miele che le api suggono dal nettario dei fiori, e la manna specie di concrezione che si forma per l'addensamento del sugo che cola dall'ornello, medianti alcune incisioni fatte espressamente sul suo tronco, e che si raccoglie abbondantemente in Calabria, ed anche in alcune parti delle nostre maremme Toscane.

Achard di Berlino ricalcando le orme di Margraff, che aveva separato un vero zucchero da molti vegeta-

bili, e specialmente dalle radici di alcune *betae* pubblicò un processo per estrarlo dalla *beta cicla* di Linneo, dimostrando che si poteva ricavarnelo abbondantemente, e con tal vantaggio, da potersi mettere in commercio ad un prezzo minore di quello che tragghiamo d' America.

Proust (preceduto bensì da altri) propose l' estrazione dello zucchero dall' uva, specialmente in un clima come quello di Spagna; e le vicende d' una lunga guerra, che avea troncate le relazioni commerciali dell' Europa colle colonie, rendendola opportuna, quest' estrazione fu praticata molto in grande in Francia, ed altrove. Per altro, se si ottennero dalle uve dei paesi meridionali eccellenti sciroppi, che potevano supplire lo zucchero in molti usi, il preteso zucchero concreto d' uva fu trovato ben diverso dal vero zucchero, da quello della canna.

Non così quello che il Dottor Guerrazzi di Livorno insegnò ad estrarre dalle castagne, il quale, come quello della *beta cicla*, fu riconosciuto non dissimile dallo zucchero di canna, quando fosse diligentemente raffinato.

La forza delle circostanze, e l' offerta di larghi premi svegliando l' industria, non vi fu quasi vegetabile un poco dolce, da cui non si tentasse ricavare zucchero, o almeno sciroppo. Il caso fece perfino trovare da un chimico russo (Sig. Kirchoff) in una lunga ebullizione nell' acqua acidulata dall' acido solforico un processo atto a convertir l' amido in una materia dolce, per altro ben diversa dal vero zucchero, e molto analoga al preteso zucchero d' uva.

Un gran numero di fatti e d' osservazioni provano che lo zucchero, mentre è uno dei più comuni fra i materiali immediati dei vegetabili, è anche uno dei più variabili nella sua composizione, presentando molte differenze notabili secondochè proviene da vegetabili diversi, e queste non solo nella varia proporzione fra lo zucchero cristallizzabile e l' incristallizzabile, che sono ordinariamente associati, ma anche nell' indole respettiva dell' uno e dell' altro.

La più piccola influenza d' agenti esterni capaci di

cambiare anche leggermente la proporzione respettiva dei tre principii che lo costituiscono, basta ad indurre qualche differenza nei suoi caratteri, nelle sue proprietà. Egli può così ravvicinarsi alla natura d'altri materiali, e questi alla natura di lui. Tra i fatti che lo comprovano, è uno dei più curiosi la formazione dello zucchero nel corpo stesso dell'uomo vivente, in quella malattia che i medici hanno chiamata *diabetes mellitus*, in cui gli alimenti, specialmente vegetabili, per una viziosa degenerazione si convertono in materia zuccherina, che viene copiosamente evacuata colle orine.

Questa somma alterabilità del composto zuccherino dà alle sostanze vegetabili che lo contengono un carattere importante, cioè l'attitudine a provare in condizioni opportune un modo particolare di scomposizione, da cui risulta un prodotto assai interessante, come dirò a suo luogo.

Lo zucchero, che fa gran parte del nutrimento d'alcuni animali, non è ordinariamente per l'uomo che un condimento, bensì molto gradito e ricercato. O intieramente disseccato, o condotto almeno a tal densità che non possa scomporsi egli stesso, serve a conservare molti frutti, ed altre sostanze vegetabili, delle quali modifica piacevolmente il sapore.

S'impiega in farmacia alla preparazione di molti medicamenti, ed anche talvolta nelle arti per dare una certa lucentezza alla superficie di varii corpi.

LEZIONE LX.

Il grano o frumento, uno dei più preziosi fra i prodotti della vegetazione, quello che forma il principal nutrimento d'una gran parte dell'umana specie, contiene, fra gli altri suoi componenti, due dei più importanti fra i materiali immediati dei vegetabili.

Uno di essi era da lungo tempo conosciuto, e si sapeva estrarlo o isolarlo; l'altro fu scoperto nel secolo scorso da un'italiano Beccari. Comincerò da far conoscer questo, specialmente perchè il processo insegnato

dal suo discuopritore per estrarlo serve nel tempo stesso a mettere in evidenza anche il primo, anzi a separare uno dall'altro tutti i componenti il seme del frumento.

Si prende la farina del grano o frumento separata, quanto si può, dalla crusca, o dall'inviluppo del seme, e s'impasta colla minor quantità d'acqua possibile. Si maneggia la pasta solida che ne risulta, o nell'acqua contenuta in una terrina, o meglio sotto un filo d'acqua cadente. In un modo o nell'altro l'acqua divien lattiginosa asportando evidentemente una quantità notabile di materia bianca dalla pasta, il volume della quale và sensibilmente diminuendo. Chi faccia la prima volta questa operazione crede in principio che l'acqua dissolva la pasta portando seco a poco a poco la farina, ed imagina che ben presto l'intiera massa della pasta gli disparirà dalle mani. Ma procedendo nell'operazione, non tarda ad accorgersi che la materia rimastagli fra le mani è notabilmente diversa dalla pasta primitiva, e che questa differenza và gradatamente crescendo finchè l'acqua cessi di separare cosa alcuna dalla pasta, la quale non più l'inalba o ne turba la trasparenza.

A questo punto è compìta una specie d'analisi della farina, i diversi materiali immediati che la componevano sono separati uno dall'altro. Uno di essi è ciò che è rimasto in mano all'operatore; un'altro è la materia bianca asportata dall'acqua, e che per il riposo si deposita; i rimanenti sono disciolti nell'acqua stessa.

Cominciando dal primo, esso è appunto la sostanza scoperta dal Beccari. È molle e tenace nel tempo stesso, ha un color bigio, un sapore sciocco, un'odor leggiero, analogo a quello delle ossa raspate, o fregate fortemente. Le più caratteristiche fra le sue proprietà sono la sua elasticità e cedevolezza, per cui si estende e si assottiglia assai, imitando in qualche modo alcune membrane animali, e la viscosità, per cui aderisce assai tenacemente alle mani, ed alla superficie di tutti i corpi, purchè non bagnati.

Questa materia esposta alla luce si colora prima in giallo e poi in bruno. Ad un dolce calore si gonfia,

si dissecca, divien fragile, semitrasparente, ed inalterabile dall' aria. Distillata dà un poco d' ammoniaca, olio bruno denso assai fetido, carbonato d' ammoniaca concreto, i soliti gas, ed un residuo carbonoso di gran volume e difficile a ridursi in cenere.

Quest' ultimo prodotto, e l' ammoniaca somministrata, mostrando questo corpo in qualche modo analogo alla natura delle sostanze animali, fu chiamato *materia vegeto-animale*, e più comunemente *glutine*, per la sua proprietà d' aderire alla superficie dei corpi. Quest' ultimo nome è quello col quale generalmente si appella.

All' aria asciutta il glutine si dissecca, all' aria umida si altera e si putrefà come le sostanze animali. Se ritenga fra le sue particelle un poco della materia bianca, che l' acqua separa nel processo indicato, questa tendendo ad inacidirsi ritarda la putrefazione del glutine, e v' induce un' alterazione o modificazione particolare, per cui si ravvicina alla natura del cacio, o del formaggio, come Rouelle osservò il primo.

L' acqua non discioglie il glutine, ed impedisce la sua aderenza alla superficie dei corpi.

Gli acidi concentrati scompongono il glutine, deboli lo rammolliscono e lo disciolgono. Gli alcali lo precipitano da queste dissoluzioni in parte snaturato e privo delle principali sue proprietà.

Anche gli alcali ne operano la dissoluzione, da cui gli acidi lo precipitano.

L' uso il più importante a cui la natura abbia destinato il glutine è quello di servire non solo egli medesimo a nutrir l' uomo e gli altri animali, ma di modificare utilmente per la sua mescolanza altri materiali vegetabili, formandone un più sano e migliore alimento.

La proprietà di cui gode la farina del frumento di fare una pasta ben duttile e plastica, e quindi un buon pane, è talmente dipendente dalla presenza e dalla proporzione del glutine, che le farine delle altre cereali, nelle quali il glutine è pochissimo abbondante, non fanno che una cattiva pasta, ed un pane di qualità in-

feriore, comprese anche quelle d' orzo e di segale, che si avvicinano più d' ogni altra a quella del grano, perchè contengono un poco più di principio glutinoso. Di più la farina proveniente da diverse qualità di grani non fa una pasta dotata delle stesse qualità, nè per conseguenza un pane egualmente buono. La specie del grano, il clima, l' indole del terreno, la natura degl' ingrassi, l' andamento delle stagioni, la maturità più o meno perfetta, inducono nel grano notabili differenze, specialmente rapporto alla sua attitudine alla panificazione, che dipende per la più gran parte dalla proporzione del glutine.

Beccari ha osservato che questa proporzione può variare da un quinto ad un terzo del peso della farina. Si sa che la farina lungamente conservata si altera, diviene meno buona, ed anche assolutamente incapace a fare un buon pane. Esaminata in questo stato, si riscontra essere in essa più o meno diminuita, ed anche talvolta intieramente distrutta la sostanza glutinosa.

Quindi il processo indicato per la separazione del glutine è insieme opportunissimo a riconoscere la bontà respettiva delle farine, e l' attitudine loro a fare un buon pane, sempre proporzionale alla quantità di glutine che contengono.

Il glutine, tenuto prima in macerazione nell' acqua, serve a riunire fra loro con sufficiente tenacità i pezzi di vasellami rotti di porcellana o d' altre materie terrose.

Il glutine fermentato divien solubile nello spirito di vino. Disciolto in questo o nell' aceto distillato forma una specie di vernice di qualche uso.

La materia bianca che l' acqua ha separata dalla pasta nell' operazione sopra descritta, e che si è depositata in fondo all' acqua stessa, è ciò che da tempo antichissimo era conosciuto sotto il nome d' *amido*, nome che molti chimici gli hanno conservato, sebbene altri l' abbiano indicato con quello di *fecola amilacea*.

Il nome di fecola, che s' incontra spesso in molte

opere di chimica, anche per indicare sostanze diverse, è un diminutivo derivato dalla voce latina *faex faecis*, che significa feccia o sozzura, e che si applica generalmente ad ogni materia concreta, che imbrattava un liquido, e che per il proprio peso si è separata da esso. Così vi è fecola legnosa, fecola colorante, ec. Però preferiremo la denominazione d'amido a quella di fecola amilacea.

L'amido esiste abbondantemente ed in diverse parti in vegetabili diversi. S'incontra abbondantemente nelle radici tuberose, come nelle *patate*, nelle *orchis*, nelle *brionie* ec. Anche il tronco d'alcune piante lo contiene in copia, come quello d'alcune palme, e specialmente del *cycas circinnalis*, il quale somministra nell'amido che se n'estrae il principale alimento ad alcuni popoli dell'Asia. Se ne trova in alcuni frutti molto parenchimatosi, bensì in piccola quantità, e difficilmente separabile dalla mucilaggine sciocca o zuccherata che vi predomina.

Nei grani o semi la natura ha depositato più comunemente e più abbondantemente l'amido, uno dei più preziosi fra i materiali dei vegetabili. Vi sono per altro alcuni di questi che sembrano esserne quasi intieramente composti, come alcuni licheni, e specialmente l'*islandicus* ed il *rangiferinus*.

Con varii processi si estrae l'amido dai vegetabili che lo contengono. Alcuni si triturano nell'acqua fino a formare con questa un liquido in cui alcune poche parti del vegetabile sono disciolte, le altre tutte sospese mediante l'agitazione. Passando questo liquido per setacci molto serrati, le parti parenchimatose, legnose, e fibrose sono trattenute, e l'amido in parti tenuissime li traversa unito all'acqua, in fondo alla quale si deposita. Non resta allora che lavarlo a più riprese ed asciugarlo.

In alcuni semi l'amido essendo unito all'olio, conviene prima separar questo mediante una forte espressione, quindi trattare il resto coll'acqua. Allora l'amido si separa da questo liquido, mentre prima vi rimaneva

sospeso formando una specie d'emulsione o di liquore latteo.

Un altro modo di separar l'amido è la fermentazione, che si provoca nei vegetabili che lo contengono, la quale distruggendo o alterando gli altri materiali viene ad isolarlo. È anzi questo il processo generalmente impiegato per estrarre l'amido dal grano o frumento.

In qualunque modo estratto, purchè sufficientemente puro, l'amido ha i seguenti caratteri, le seguenti proprietà.

Ha l'aspetto d'una polvere bianca insipida, che aderisce alla lingua ed al palato, senza però acquistar coerenza o formar pasta; osservato con una buona lente sotto una luce viva, comparisce un'ammasso di globetti trasparenti d'aspetto quasi cristallino. Compresso fra le dita stride presso a poco come il solfo. Nuota sull'acqua, di cui non s'imbeve che lentamente.

Al fuoco esala un fumo acre, poco diverso da quello della gomma e dello zucchero. È inalterabile all'aria, insolubile nell'acqua fredda, con cui forma una pasta incoerente e senza duttilità. L'acqua bollente lo discioglie, formando seco una specie di gelatina, che conservata in massa si scompone e si acidifica, specialmente all'aria umida, ed all'opposto all'aria asciutta ed in sottili strati si dissecca, divenendo assai tenace ed analoga alla gomma, alla quale l'amido si assomiglia più che a qualunque altro materiale dei vegetabili. Un carattere chimico dell'amido risulta dalla sua azione sull'iodio. Triturando insieme queste due sostanze, ne risultano, secondo la proporzione loro respettiva, combinazioni diversamente colorite. Così se la quantità dell'iodio sia piccola, il colore che si sviluppa è violetto; se sia un poco maggiore, il colore è turchino; nero, se sia anche più grande. In ogni caso si può avere un bel colore turchino, trattando l'amido con un'eccesso d'iodio, sciogliendo il composto in una soluzione di potassa, quindi precipitandolo per mezzo d'un'acido vegetabile.

L'amido triturato colla potassa acquista la proprietà di disciogliersi nell'acqua fredda.

Gli usi dell' amido sebbene poco numerosi sono molto importanti, e si può riguardarlo come uno dei più preziosi fra i materiali immediati dei vegetabili.

LEZIONE LXI.

L' acqua che ha servito a separare i due principali componenti la farina di frumento insolubili in essa, cioè il glutine e l' amido, contiene in soluzione le altre sostanze che può disciogliere, e che entravano, benchè in piccola quantità, nella sua composizione.

Imprendiamo a riconoscerle, tanto più che avendo esse proprietà e caratteri particolari, e ritrovandosi in un gran numero d' altri vegetabili, debbono a ragione riguardarsi come altrettanti distinti materiali immediati.

L' acqua per mezzo della quale col processo indicato nella precedente lezione, si è separato dalla farina di grano il glutine contenutovi, ed in fondo alla quale l' amido si è depositato, separata da questo e riscaldata fino all' ebullizione, perde quella leggera opacità lattea che aveva, e si chiarifica per la separazione d' una piccola quantità di materia, che prima disciolta o disseminata nel liquido si riunisce in grumi o fiocchetti, coagulandosi per l' azione del calorico.

Un egual fenomeno si osserva anche più evidentemente nei sughi di alcune piante, e specialmente di quelle, che son dette antiscorbutiche, della coclearia, della beccabunga, del crescione ec. che torbidissimi al momento della espressione, si chiarificano perfettamente senza alcuna aggiunta per la sola ebullizione, formandovisi un' abbondante coagulo, composto delle particelle parenchimatose e feculente, che sospese nel liquido lo intorbidavano, e d' una materia, che prima disciolta nel liquido stesso e concretatasi per l' azione del calorico, ha seco inviluppate le altre particelle suddette.

L' analogia di questa materia coll' albume o chiaro dell' uovo, che i chimici appellano col nome d' *albumina*, ed in cui tutti conoscono la proprietà di coagu-

larsi per il calore, ha fatto da alcuni anni ammettere fra i diversi materiali immediati un' *albumina vegetabile*.

Bensì recentemente il Sig. Dott. Giovacchino Taddei, in una sua memoria ha annunziato che un nuovo esame di questa sostanza lo ha convinto non essere essa se non glutine, anzi quella parte del glutine del frumento, che egli chiama *zimoma*, distinguendola dal l' altra che egli appella *gloiodina*.

Aspettando che i risultamenti delle ingegnose osservazioni del Sig. Taddei siano confermati dagli altri chimici, ho creduto dovere annoverare fra i materiali immediati dei vegetabili anche l' albumina, se non altro per l' intelligenza di molte opere di chimica nelle quali è ammessa e riconosciuta.

Il principal carattere di questa sostanza essendo quello di coagularsi per il calore, aggiungo solo riguardo alla sua natura chimica che essa contieue molto azoto, somministrando una quantità notabile d' ammoniaca nella sua scomposizione per il fuoco.

Separata, mediante l'ebullizione, dal liquido suddetto la materia concrescibile per il calore, albuminosa o glutinosa che sia, esso contiene ancora alcuni altri principii solubili della farina. Ridotto per evaporazione a piccolissimo volume, acquista una densità di sciroppo, e si mostra fortemente colorato. Vi si riconosce facilmente l' esistenza d' una materia zuccherina, di cui non occorre tornare a parlare, bastando ammetterne la presenza nella farina, necessaria a spiegare i fenomeni della particolare e complicata maniera di scomposizione a cui questa soggiace.

Il colore ed altre proprietà non solo di questo residuo ma di tutti quelli che si ottengono dalla infusione, macerazione, o decozione delle diverse sostanze vegetabili, prelevati gli altri materiali cogniti, ne ha fatto ammettere un' altro non troppo ben determinato, e l' esistenza del quale è forse anche problematica. I chimici

che lo ammettono gli hanno dato il nome di *estrattivo*. Non bisogna confonderlo coll'estratto farmaceutico.

S'indicano in farmacia col nome d'estratti i sughi dei vegetabili in genere condensati per evaporazione. È evidente che essi debbono contenere tutto ciò che di solubile nell'acqua esisteva nei vegetabili onde provengouo, e forse anche altri materiali che, sebbene per natura non solubili, lo divengono per l'azione d'alcuni acidi, o d'altri dissolventi che vi coesistono, ed all'azione dei quali vengono esposti nella triturazione, infusione, macerazione, decozione, ec.

Ora isolando dai sughi ricavati comunque dai vegetabili quelle diverse sostanze, alle quali un carattere e proprietà particolari hanno fatta accordare un'esistenza distinta, e che chiamiamo materiali immediati dei vegetabili, resta ordinariamente disciolta nel liquido qualche altra sostanza diversa dai materiali medesimi, e che presenta alcune proprietà particolari.

Questa sostauza è appunto ciò che i moderni chimici vogliono indicare col nome d'estrattivo.

Per altro potrebbe sospettarsi che una tal sostanza non preesistesse nel vegetabile, almeno quale si manifesta in un liquido che ha subìte varie operazioni, e quindi l'influenza di varii agenti, come della luce, del calorico, dell'aria, dell'acqua, che potrebbero avere modificato alcuno o alcuni degli altri materiali cogniti convertendoli nel supposto estrattivo.

Fra le diverse osservazioni che possono dar peso a questo sospetto non è l'ultima quella del colore degli estratti, evidentemente sviluppatosi, almeno in parte, nell'operazione che li produce. Di fatti disciogliendo un'estratto qualunque in una massa d'acqua eguale o anche maggiore di quella dei sughi onde proviene, si ottiene costantemente un liquido molto più colorito di questi sughi.

I caratteri e le proprietà attribuite all'estrattivo sono la solubilità nell'acqua e nello spirito di vino, ed una grande attrazione per l'ossigene, assorbendo il quale diviene insolubile nell'acqua. In questo stato è chia-

mato estrattivo ossigenato. È certo che qualunque estratto farmaceutico, sebbene proveniente da sughi chiarificati e limpidi, non può più disciogliersi completamente nell'acqua, ma lascia sempre un residuo che vi è insolubile. Di più se la parte disciolta sia ricondotta per evaporazione allo stato d'estratto, nemmen questo può disciogliersi completamente nell'acqua, ma lascia un nuovo residuo, e così di seguito; lo che fa pensare che non il solo supposto estrattivo, ma la maggior parte dei materiali che costituiscono l'estratto provino l'indicata alterazione.

Altronde niuno fin qui ha potuto mettere in evidenza l'estrattivo, isolandolo perfettamente da qualunque altra sostanza, con mezzi che escludano il sospetto della nuova sua formazione, contradittoria al suo nome, ed alla supposta sua esistenza nei vegetabili intieri.

Comunque sia, l'estrattivo essendo ammesso da molti chimici, e potendo servire talvolta ad indicare alcune sostanze non ben definite, ho creduto dovere indicarlo unitamente ai principali caratteri e proprietà che se gli attribuiscono.

LEZIONE LXII

Uno dei più comuni e più cogniti fra i prodotti della vegetazione, che esiste in un gran numero di vegetabili, e che può estrarsene facilmente, è l'*olio*, caratterizzato particolarmente dalla sua infiammabilità, e dalla sua insolubilità nell'acqua.

Si osserva per altro che alcune fra le sostanze le quali godono egualmente di quei due caratteri, si distinguono altronde fra loro per altri caratteri assai diversi.

Di fatti alcuni olii sono dotati di leggierissimo o di niun'odore, restano fissi a qualunque temperatura inferiore a quella che li fa bollire, non si volatilizzano o si sollevano in vapore se non previa la scomposizione loro; mentre ve ne sono molti altri i quali esalano un'odore penetrantissimo, si volatilizzano al più moderato calore, e fino a qualunque bassa temperatura atmosferica.

Queste sostanziali differenze hanno fatti dividere gli olii in fissi ed in volatili, riguardandosi questi due generi come due distinti materiali immediati dei vegetabili.

Seguendo questa divisione, esaminerò prima gli olii fissi, quindi gli olii volatili.

Oltre i due accennati caratteri dell'infiammabilità e dell'insolubilità nell'acqua, ve n'è un'altro che il comune degli uomini contempla in particolar modo per qualificare una sostanza come oleosa, cioè l'*untuosità*, che si manifesta per un aspetto e per un tatto grasso, e per l'adesione alla superficie di tutti i corpi, purchè non bagnati. Quest'ultimo carattere è specialmente osservabile negli olii fissi.

Ognuno conosce l'olio d'oliva, che, comunissimo fra noi, può proporsi come tipo degli olii fissi.

Quanto alla sede di questi nei vegetabili, sembra, generalmente parlando, essere ristretta ai semi loro, non essendovi quasi che l'oliva, la quale lo contenga anche fuori di quest'organo, cioè nella polpa o pericarpio del frutto.

La sola pressione meccanica basta a separare l'olio fisso dai vegetabili che ne contengono, sebbene la maggior o minore sua abbondanza respettiva, la maggiore o minore sua fluidità, non meno che l'aderenza più o meno forte agli altri principii del vegetabile, richiedano alcune modificazioni al metodo d'estrarlo, operando sopra vegetabili diversi. Così si accresce la fluidità d'alcuni coll'applicare al vegetabile un moderato calore; così si rosticciano alcuni vegetabili per condensarne o seccarne la mucillaggine e la fecola, e per sprigionarne in certo modo le parti oleose.

Un poco di tali o altre sostanze estranee imbratta sempre gli olii ricavati per espressione. Una porzione se ne separa spontaneamente col tempo, precipitandosi al fondo, mentre un'altra porzione, specialmente di mucillaggine e di fecola colorata, vi aderisce tenacemente, rendendoli torbidi e colorati, e diminuendone la combustibilità. Si opera anche coll'arte questa separazione e purificazione, agitando lungamente questi olii

a contatto coll'acqua, che ne discioglie la mucillaggine, trattandoli coll'acido solforico allungato, col carbone, colle terre assorbenti ec.

L'olio fisso ben puro non ha colore, odore, o sapore, giacchè quello che gli olii presentano è dovuto alle sostanze estranee che vi sono mescolate, ed è analogo a quello del vegetabile dal quale provengono.

L'olio fisso in genere è un liquido piuttosto denso quasi viscoso, ordinariamente più leggiero dell'acqua.

Trattandolo col fuoco in vasi chiusi se ne ricava acqua, un'olio volatile d'un'odore penetrantissimo e d'un colore giallo scuro, i soliti gas, ed un residuo carbonoso.

Scaldato poi col libero contatto dell'aria, l'olio brucia e s'infiamma, dando prodotti presso a poco analoghi ai precedenti.

Si profitta di questa proprietà dell'olio per procurarsi la luce. Dopo averlo introdotto in vasi appropriati, vi s'immerge un fascetto di fili di cotone, che dicesi lucignolo, e che serve di conduttore all'olio, il quale sopra di esso si solleva successivamente, si scompone, e s'infiamma.

Esposti al libero contatto dell'aria senza il concorso del calore artificiale, gli olii fissi provano una delle due seguenti alterazioni. O divengono solidi, bianchi opachi, ed in qualche modo analoghi alla cera, capaci bensì di ritornar liquidi per l'azione del calorico; o si disseccano completamente divenendo incapaci di più liquefarsi, e conservando la trasparenza loro. Sembra che questo secondo modo d'alterazione dipenda dalla perdita che gli olii fanno d'una porzione d'idrogene, e che sia causa del primo l'assorzione dell'ossigene atmosferico. Di fatti nel primo caso gli olii contraggono anche il vizio conosciuto sotto il nome di *rancidità*, e che consiste nella formazione o nello sviluppo d'un'acido, che farò conoscere altrove.

Gli olii fissi non provano le indicate alterazioni se non proporzionatamente al contatto loro coll'atmosfera. Per provocarle ed affrettarle, si forma un sottile strato

degli olii della prima specie sulla superficie dell'acqua, e di quelli della seconda sulla superficie di corpi asciutti.

I due indicati diversi modi d'alterazione, ai quali soggiacciono gli olii fissi, permettono di divederli in due classi, cioè in olii fissi *seccativi*, e *non seccativi o grassi*. Un'altro carattere combina con questa divisione, giacchè tutti gli olii non seccativi si congelano per raffreddamento, lo che non ha luogo nei seccativi.

Tornando ai caratteri chimici degli olii fissi in genere, essi disciolgono coll'aiuto del calore il fosforo, che se ne separa per raffreddamento cristallizzato in ottaedri. Ne ritengono anche raffreddati una piccola quantità, che li rende luminosi all'oscuro.

Disciolgono anche il solfo formando un liquido di color rosso, detto già *rubino di solfo*, dal quale egualmente si separa il solfo per raffreddamento.

Il cloro determinando la scomposizione dell'acqua per appropriarsene l'idrogene, imbianca e condensa gli olii ravvicinandoli alla cera.

Alcuni olii facilitano l'ossidazione d'alcuni metalli, e quindi disciolgono l'ossido formato. Si osserva giornalmente quest'effetto sul rame e sulle sue leghe, come sull'ottone.

Una più forte azione esercitano sopra gli olii gli ossidi metallici, i quali cedono loro una porzione d'ossigene, condensandoli, rendendoli più o meno solidi, e formando composti chiamati in farmacia *cerotti* ec. Trattando questi composti ad un'alta temperatura, gli ossidi abbandonano affatto l'ossigene ripassando allo stato metallico, e gli olii sono scomposti risolvendosi in acqua ed in acido carbonico.

L'acido solforico concentrato imbrunisce, condensa, e carbonizza gli olii. L'acido nitrico freddo e mediocremente concentrato li condensa, cedendo loro un poco d'ossigene; concentratissimo e caldo si scompone sopra di essi, scomponendoli egualmente, e qualche volta infiammandoli. Un'azione moderata dell'acido stesso converte talvolta gli olii in acido ossalico.

Tutti gli alcali caustici si uniscono agli olii for-

mando combinazioni solubili nell'acqua conosciute sotto il nome di *saponi*. Sebbene quest'azione e questa combinazione abbia luogo anche a freddo (preparandosi così alcuni saponi per uso farmaceutico) pure essa non è veramente intima e perfetta, se non quando venga aiutata dall'azione del fuoco. La condotta e la durata di esso, la qualità dell'olio, quella dell'alcali, la causticità e concentrazione di questo, il modo d'amministrarlo alle diverse epoche dell'operazione, portano notabili differenze in questo composto importante, la perfezione di cui richiede molte avvertenze, l'insieme delle quali costituisce l'arte del fabbricante di saponi. Vedremo a suo luogo che i grassi egualmente che gli olii sono saponificati dagli alcali.

Tutti gli acidi scompongono i saponi appropriandosi l'alcali, e separando l'olio o il grasso. Da lungo tempo era stato osservato che l'olio ed il grasso così separato ha sofferta un'alterazione, ma non si era determinato in che essa consistesse. Modernamente i Sigg. Chevreul e Braconnot hanno riconosciuto che nella saponificazione gli olii si convertono in due acidi distinti, chiamati *margarico* ed *oleico*, oltre una piccola quantità d'una materia analoga alla mucilaggine osservata la prima volta da Scheele, e da lui detta *principio dolce degli olii*. Così i saponi dovrebbero considerarsi come composti salini formati da due acidi e da una base alcalina.

Farò conoscere questi due acidi ove tratterò dei grassi animali, l'esame dei quali ha specialmente occupati i due lodati chimici, conducendoli alla cognizione di varii fatti importanti, alcuni dei quali relativi anche alla natura degli olii fissi.

Basti quì accennare che essi hanno riconosciuto essere questi corpi composti di due materie distinte, delle quali una, solida di sua natura, è tenuta in soluzione dall'altra naturalmente liquida. Hanno chiamata la prima *stearina*, la seconda *elaina*, e sono giunti a separarle, congelando per raffreddamento gli olii fissi, e comprimendo la massa concreta risultante nella carta

sugante, la quale, rinnuovata tante volte quante faccia bisogno, assorbisce intieramente la parte liquida, lasciando libera la parte solida.

Pensano alcuni chimici che quella stessa modificazione che gli olii già estratti dai vegetabili provano per l'azione dell'ossigene dell'atmosfera, dell'acido nitrico, ec.; e per cui si concretano, ravvicinandosi alla natura della cera, avvenga talvolta nei vegetabili stessi viventi, e che per essa i sughi oleosi si convertano in una materia analoga alla cera, al burro, ed al sego, come il così detto burro di cacao, di cocco, di noce moscada, la materia cerea del *myrica cerifera*, del *ceroxylon andicola*, quella del *croton sebiferum*, e d'altre piante, come anche quella, che raccolta dai fiori le api modificano in cera propriamente detta, quella che vela la superficie d'alcune foglie, d'alcuni frutti ec.

Molti ed importanti sono gli usi delle materie oleose. Uno dei principali è quello di servire di grato condimento alla maggior parte degli alimenti dell'uomo. Mediante la combustione loro, che si effettua in lampade di diversa costruzione e figura, servono ad illuminarci la notte; se ne formano in farmacìa molte preparazioni che la medicina prescrive, e che si conoscono sotto i nomi di cerotti, di balsami oleosi, di saponi medicinali, di linimenti ec. S'impiegano nelle arti a dare mollezza e docilità ai cuoi, e ad altre sostanze; entrano nelle vernici grasse; formano l'eccipiente di tutti i colori in uno dei principali generi di pittura; convenientemente preparati ed associati a varie materie coloranti, si ricuopre con essi la superficie d'un gran numero di corpi, sia per renderli lisci, molli, flessibili, di piacevole e decente aspetto, sia per difenderli dall'azione dell'aria, dell'acqua, e d'altri agenti distruttori; si diminuisce per loro mezzo il fregamento e l'attrito, e si facilita quindi il moto e l'azione di molte macchine, specialmente metalliche; si fabbricano con essi molte specie di saponi, e prestano in somma, sì negli usi domestici, che in quelli delle arti, grandi ed importanti servigi.

LEZIONE LXIII.

Un' odore più o meno penetrante, e la facilità di sollevarsi in vapore, o di volatilizzarsi, anche alla più bassa temperatura dell' atmosfera, distinguono dagli olii fissi già esaminati gli *olii volatili*, detti anche *olii essenziali*, ed *essenze*.

La sede dell' olio volatile nei vegetabili che ne contengono, diversissima da quella degli olii fissi, è in certo modo caratteristica, ed annunzia la sapienza della provida natura. Mentre gli olii fissi sono quasi esclusivamente contenuti nei semi dei diversi vegetabili, l' olio volatile all' opposto non vi s' incontra giammai, almeno nella sostanza dell' embrione, o a portata d' agire sopra di esso, a cui l' azione irritante e quasi caustica dell' olio volatile sarebbe altrettanto funesta, quanto gli è omogenea ed opportuna quella dell' olio fisso, per le sue qualità dolci, untuose, e nutritive.

Tutte le parti del vegetabile possono contenere l' olio volatile, e lo contengono di fatto in vegetabili diversi. Così le radici della *centaurea benedicta*, dell' *enula campana*, del *dictamnus albus*, dell' *iris florentina*; il tronco o parte legnosa del *sassafrasso*, del *pino*, del *larice*; le scorze della *cannella*, della *cassia lignea*; le foglie delle *labiate*; moltissimi fiori, alcuni frutti, e gl' inviluppi loro offrono una quantità ed una varietà grande d' olio volatile.

Vi sono per verità alcuni semi che ne contengono, ma ben separato ed isolato dall' embrione, che resta racchiuso fra i cotiledoni. Una tunica, ordinariamente cornea ed impenetrabile, riveste l' esterno dei cotiledoni, e ritiene in piccole cellette o cavità l' olio volatile. Tale è la struttura dei semi d' alcune *ombellifere*, come del finocchio, dell' anice, ec.

La distillazione è il processo il più generalmente usato per ricavare l' olio volatile dai vegetabili che lo contengono. Si pongono questi in un gran vaso distillatorio di rame, detto *tamburlano*, con una quantità d' acqua

sufficiente a bagnarne l'intiera massa. Si fa bollir l'acqua, il vapor della quale discioglie una quantità d'olio volatile maggiore di quella che possa esser tenuta in soluzione dall'acqua di questo vapore allorchè è liquida e fredda. Però una porzione dell'olio è abbandonata dal vapore appena questo ripassa allo stato liquido nel cappello e nel serpentino, e questa porzione distilla in forma oleosa insieme coll'acqua, sulla quale viene a galleggiare; una seconda porzione si separa dall'acqua nel suo raffreddamento; finalmente una terza minor porzione resta disciolta nell'acqua ancorchè fredda, che ne ritiene l'odore.

Tutti gli olii volatili hanno un'odore, ma vario nelle varie specie.

Varia è egualmente la consistenza loro. Alcuni sono fluidissimi, come quelli di spigo, di limone, di bergamotta, di cedrato ec.; ve ne sono alcuni densi e viscosi, come generalmente quelli tratti dai legni, radici, scorze, e frutti d'India e d'America; altri si congelano al freddo, come quelli d'anice, di prezzemolo, di centaurea benedicta ec.; alcuni, come quello della rosa, sono sempre concreti, ed imitano un grasso o un burro.

Alcuni olii volatili sono quasi senza colore; altri di color di limone; alcuni d'un rosso brunastro, come quelli di garofani, di cannella ec.; altri verdi come quello di prezzemolo e di cajaput; quello di camomilla è turchino.

In generale hanno sapore acre, bruciante, e quasi caustico; pure ve n'è qualcuno il sapore del quale è assai leggiero.

Il peso specifico degli olii volatili è, generalmente parlando, minore di quello dell'acqua, sulla quale galleggiano. Pure alcuni sono più gravi, e cadono al fondo di essa, come quelli di garofani, di cannella, e di sassofrasso.

Quanto ai caratteri chimici degli olii volatili, è uno dei principali la volatilità stessa. Di fatti essa è cagione che questi, a differenza degli olii fissi, non possano decomporsi per mezzo del fuoco, se non con gran-

dissima difficoltà, giacchè sollevandosi all' impressione del più leggiero calore, non si può agevolmente applicarne loro uno tale da disunirne i principii, ed operarne la scomposizione. Vi si arriva per altro alla lunga, e con un'intermezzo, cioè incorporandoli con arena o con argilla, che ritenendoli in qualche modo fra le particelle loro, fanno sì che una porzione almeno di essi, meno pronta a sollevarsi, sopporti una temperatura capace di scomporli. Per questo mezzo si risolvono in acqua, nei soliti gas, danno un poco d'olio condensato, e lasciano una piccolissima quantità di carbone.

Assai più combustibili degli olii fissi, gli olii volatili s'infiammano appena si avvicini loro un lume, o qualunque corpo acceso, ed anche per la sola scintilla elettrica. Bruciando consumano più ossigene che gli olii fissi, e danno una maggior quantità d'acqua, argomento della maggior quantità d'idrogene che entra nella composizione loro, ed a cui debbono la volatilità, la leggerezza, ec.

Al contatto dell'aria si esalano in essa volatilizzandosi. Alcuni dispariscono per tal modo completamente. Altri sembrano condensarsi in parte, lasciando comparire una materia concreta, della quale parlerò nella prossima lezione.

Gli olii volatili possono combinarsi all'acqua, che ne discioglie una piccola porzione, acquistandone l'odore ed alcune proprietà. Le acque distillate odorose o aromatiche, delle quali si fa molto uso, non sono che combinazioni di questo genere. Quelle che si trovano ordinariamente nelle farmacíe e nelle profumeríe essendo il prodotto della distillazione dei diversi vegetabili, ne segue che non possano prepararsi se non d'anno in anno, cioè alla raccolta dei vegetabili respettivi, erbe, fiori ec.; sistema che oltre all'imbarazzo inseparabile dalla preparazione e conservazione d'un grande ammasso di liquidi, espone anche al rischio di vederne perire o deteriorare almeno una parte, per l'alterazione spontanea a cui talvolta soggiacciono alcune di tali acque.

Sembra però miglior sistema quello proposto da

alcuni di ridurre all' epoca delle respettive distillazioni tutto il prodotto di esse ad essenza (lo che si ottiene *coobando*, come dicevano gli antichi , cioè tornando sempre a versare sopra nuove porzioni delle stesse erbe , fiori ec. lo stesso liquido distillato, togliendone bensì ogni volta la porzione d'olio essenziale, che se ne separa) e di preparare le diverse acque odorose o aromatizzate successivamente , e a proporzione del bisogno, con null'altro che con far disciogliere dalla pura acqua distillata o di fonte quella quantità dei respettivi olii volatili, che può tenere in dissoluzione.

Oltre ad evitare per questo mezzo l'imbarazzo indicato , si ottengono anche acque aromatizzate assai migliori , giacchè esenti da quell' odore e da quel gusto spiacevole, quasi erbaceo, che si trova non di rado nelle acque aromatizzate ottenute per distillazione, senza parlare dell'empireuma o d' altri vizii che possono contrarre nell' operazione stessa.

Gli olii volatili si disciolgono assai più facilmente e più abbondantemente nello spirito di vino. Si preparano così diversi spiriti odorosi o aromatizzati , chiamati impropriamente *acque* , come l'acqua della regina , sans pareille , di melissa ec.

Il fosforo ed il solfo sono disciolti dagli olii volatili. Il fosforo li fa divenire luminosi nell' oscurità, ed il solfo forma con alcuni di essi un composto detto già *balsamo di solfo*.

I metalli non hanno sugli olii volatili azione sensibile. Gli acidi li scompongono assai più facilmente che gli olii fissi. Il solforico li carbonizza , il nitroso fumante gl' infiamma .

Indicherò nella prossima lezione l' effetto dell' acido idroclorico sopra alcuno di essi.

Gli alcali , che disciolgono così facilmente e così completamente gli olii fissi, non hanno che una leggerissima azione sugli olii volatili. La sola combinazione di questo genere conosciuta dai chimici è il *sapone di Starkei* , così detto dal nome del suo primo autore , e che si prepara agitando e lasciando lungamente soggior-

nare la potassa caustica liquida coll' olio volatile di terebintina. I moderni chimici chiamano questa combinazione un *saponulo*, quasi per indicare la poca aderenza dei suoi componenti, o le sue leggerissime qualità saponose.

Gli olii volatili possono combinarsi, e souo di fatto combinati nei vegetabili che li contengono, a diversi degli altri loro materiali immediati.

Molti sono gli usi nei quali s' impiegano gli olii volatili. Oltre quelli della farmacia e della medicina, la volatilità, l' espansibilità, e l' odore loro, ossia la grata e piacevole impressione che l' emanazioni della maggior parte di essi fanno sopra i nostri sensorii, li fanno ricercare ed apprezzare, o soli, o più comunemente impegnati in quelle diverse preparazioni aromatiche, odorose, e grate al gusto, che formano il soggetto dell' arte del profnmiere e del liquorista.

La proprietà che hanno gli olii di disciogliere alcuni altri materiali dei vegetabili, che non ho ancora fatti conoscere, fa che alcuno di essi di piccol costo sia abbondantemente impiegato a quest' uso per formare alcuni composti assai utili e molto impiegati nelle arti, sotto il nome di *vernici*, come dirò più opportunamente altrove.

Alcuni olii volatili, avendo un prezzo assai forte, sono soggetti ad essere adulterati colla mescolanza o d' altri olii volatili di minor prezzo, o di qualche olio fisso. La prima frode è più difficile a discuoprirsi, giacchè è naturale che non si mescolino uno all' altro se non olii, le proprietà chimiche dei quali siano analoghe, cosicchè non vi è quasi luogo ad altro giudizio che a quello d' organi esercitatissimi. Quanto all' olio fisso, se ne riconosce facilmente la presenza. Basta versare qualche goccia dell' olio sospetto sopra una carta, ed espor questa ad un moderato calore. La macchia untuosa che l' olio vi ha fatta si dissipa affatto se esso è intieramente volatile, ed all' opposto lascia una traccia tenace e costante se contiene qualchè porzione d' olio fisso.

LEZIONE LXIV.

Si conosce da lungo tempo nel commercio e nella farmacía una materia d'aspetto salino, bianca, trasparente, dotata d'un' odore particolare fortissimo, non grato alla più gran parte degli uomini e degli animali, assai volatile e combustibile, e che dicesi *canfora*.

Era noto essere ella una produzione vegetabile ricavata da una specie di lauro, detto da Linneo *laurus camphora* originario della China e del Giappone.

Ma mentre si credeva esclusivamente contenuta in qnesta pianta, i chimici ritrovandola in molte altre, e precisamente in quelle che abbondano d'olio volatile (nel quale sembra essere naturalmente disciolta) l'hanno riguardata come uno fra i materiali immediati dei vegetabili.

Pare che Slare e Ludovic osservassero i primi la canfora separatasi spontaneamente da un olio volatile di cannella lungo tempo conservato. Kunckel dopo di essi fece la stessa osservazione sopra quelli d'anice e di rosmarino. Geoffroy estese queste osservazioni a molti olii essenziali, dai quali riconobbe che la canfora si separava spontaneamente col progresso del tempo.

Proust alcuni anni sono ha dimostrato, per mezzo d'esperimenti da se intrapresi, che nella provincia di Murcia in Spagna si poteva intraprendere con profitto l'estrazione in grande della canfora dagli olii volatili, dei quali vi è da lungo tempo stabilita la fabbricazione ed il commercio.

Più modernamente Kind ha insegnato un modo di determinare la formazione artificiale della canfora in qualche olio volatile che non ne conteneva.

Indicherò brevemente i processi per i quali si operano respettivamente quest' estrazione e questa produzione.

Nei paesi ove nasce e cresce il *laurus camphora*, si tagliano minutamente le radici, il tronco, ed i rami di questa pianta, e si pongono con una sufficiente quan-

tità d'acqua in un gran lambicco, il capitello del quale si riveste all'interno di corde di paglia di riso avvolte in giro. Riscaldato il lambicco, la canfora si solleva, e sublimandosi si attacca a queste corde in piccoli cristalli impuri, che si separano per fregamento, e si riuniscono per compressione in masse più considerabili. Così è spedita in Europa, ove, specialmente in Olanda, è raffinata mediante la sublimazione, dopo averla mescolata ad un poco di calce.

Si può secondo Proust ottenere la canfora naturalmente contenuta in alcuni olii volatili, esponendo questi in vasi aperti all'aria libera, ove l'olio volatile evaporandosi lascia la canfora in stato concreto. Procedendo per distillazione ad un calor lento di bagno-maria si può ottenere più prontamente questa separazione, raccogliendo nel tempo stesso l'olio volatile, che è perduto nel processo dell'evaporazione spontanea.

La canfora così ottenuta conserva appena l'odore particolare della specie d'olio volatile da cui si è separata. Si può purificarla, e renderla affatto simile alla più bella canfora del commercio sublimandola con aggiunta di calce o di ceneri lissiviate.

Quanto al processo del Sig. Kind, eccolo. Si pone in un vaso stretto e lungo circondato di ghiaccio e di sale una certa quantità d'olio volatile di terebintina ben rettificato, e vi si fa passare a traverso molto gas acido idroclorico. Questo è assorbito in grande quantità dall'olio volatile, che si rappiglia in una massa cristallina molle, dalla quale, posta in un imbuto coperto, scola un liquido acido e fumante, restando essa in stato d'una materia concreta, bianca, granulosa, volatile, d'odore un poco simile a quello della canfora. Però è stata chiamata *canfora artificiale*. Si purifica esponendola prima all'aria sopra la carta sugante, quindi agitandola in una soluzione di sottocarbonato di potassa, lavandola più volte con acqua, e facendola asciugare.

La canfora artificiale presentando alcune notabili differenze da quella che la natura produce, esporrò prima i caratteri e le proprietà di questa, quindi accennerò quelle che distinguono l'altra.

Comunque ottenuta la canfora naturale pura è una sostanza bianca concreta, trasparente, d'aspetto salino, cristallizzata in ottaedri, o in lame quadrate, d'un peso specifico poco inferiore a quello dell'acqua, di sapore acre e caldo, d'odor fortissimo e spiacevole, che s'infiamma con facilità, e brucia senza lasciar residuo.

L'acqua non discioglie che una piccolissima quantità di canfora, la quale per altro gli dà un odore sensibile. Se si ponga un pezzetto di canfora sull'acqua, questa concepisce un moto singolare intorno alla canfora; se il pezzetto poi sia piccolissimo, si muove esso sull'acqua con un moto di rotazione assai rapido. Qualche goccia d'olio gettata sull'acqua fa cessare il fenomeno, che viene attribuito all'attrazione reciproca della canfora, dell'aria, e dell'acqua, di cui l'effetto è impedito dallo strato d'olio che vela la superficie dell'acqua. Per un effetto della causa stessa un cilindro di canfora mezzo immerso nell'acqua in posizione verticale si corrode gradatamente, e finisce con dividersi in due parti, precisamente a livello dell'acqua, cioè al punto di contatto fra i due strati dell'aria e dell'acqua.

L'odor forte che la canfora esala costantemente, prova che una parte di essa si vaporizza a contatto dell'aria. Lo stesso effetto ha luogo (benchè senza dispersione) in vasi chiusi, sulle pareti dei quali torna a concretarsi in piccoli cristalli, secondo le alternative della temperatura atmosferica.

Gli acidi disciolgono la canfora. Trattata con alcuni di essi presenta fenomeni diversi da quelli che si osservano negli olii volatili trattati cogli stessi agenti.

Il solforico la discioglie scomponendosi in parte, specialmente coll'aiuto del calorico; si sviluppa gas acido solforoso e gas idrogene, si separa un poco di carbone, si forma un poco d'acqua, ed un'acido.

L'acido nitrico debole discioglie la canfora tranquillamente. La dissoluzione che è di color giallastro si separa in due liquidi, dei quali il superiore, detto già *olio di canfora*, è pura dissoluzione di questa sostanza inalterata nell'acido nitrico, da cui può separarsi coll'af-

fusione dell' acqua; nell' inferiore la canfora è alterata ed acidificata.

La totalità della canfora può convertirsi in un' acido particolare per l' azione d' una quantità sufficiente d' acido nitrico. Si pongono in una storta di vetro dodici parti di quest' acido a gradi 25 del pesaliquori di Baumè sopra una parte di canfora, e si scalda moderatamente: si sprigiona alquanto gas ossido d' azoto e gas acido carbonico, e si sublima un poco di canfora inalterata. Passata alla distillazione la metà del liquido, si ripete per tre volte l' operazione tornando a mettere nella storta il liquido distillato, acciò la totalità della canfora sia scomposta. Il liquore della storta raffreddandosi lascia depositare l' acido formato in cristalli. Questo, come ben solubile nell' acqua calda e pochissimo nella fredda, si purifica con nuove dissoluzioni e cristallizzazioni. Si chiama acido *canforico*, ed io lo aveva già nominato nella lez. LVIII prima di farlo conoscere, solo per comodo di enumerazione e di classazione.

Gli alcali non disciolgono nè alterano la canfora. Lo stesso si dica dei sali. Le gomma e lo zucchero ne facilitano la sospensione nell' acqua.

Gli olii tanto fissi che volatili la disciolgono, e si è già osservato che la natura presenta alcune di queste dissoluzioni già formate.

Tutti i fenomeni che la canfora naturale presenta, sia nella sua azione sulle altre sostanze, sia nella sua scomposizione, provano che essa è un prodotto della vegetazione molto analogo agli olii volatili, ma che pure ne diversifica abbastanza per esser riguardato come un materiale immediato ben distinto.

Quanto poi alla canfora artificiale ottenuta col processo del Sig. Kind, alla maggior parte dei caratteri della canfora naturale essa ne riunisce alcuni particolari, che bastano a farla distinguere.

Primieramente appena preparata ha un' odor misto di canfora e di terebintina. Un' esatta purificazione spogliandola dell' odore di quest' ultima le lascia solo quello della canfora naturale, ma assai più debole. Mostra a

più argomenti di ritenere un poco dell'acido idroclorico impiegato a prodorla, pure non arrossisce i colori azzurri dei vegetabili. Sublimandola se ne separa una piccola porzione di detto acido, e ne dà anche qualche indizio nella sua scomposizione per il fuoco. Scomponendola per mezzo dell'acido nitrico, si sviluppa un poco di cloro.

Un'altro carattere della canfora artificiale indipendente dalla presenza dell'acido idroclorico, e però costante dopo qualunque purificazione, è la sua insolubilità nell'aceto distillato, che discioglie facilmente la canfora naturale. L'acqua la precipita dalla sua dissolozione nello spirito di vino, lo che non accade alla canfora naturale.

Passando a parlare dell'acido canforico, esso ha un sapore agro e nel tempo stesso un poco amaro, ed un'odore che si avvicina un poco a quello del zafferano. Arrossisce i colori azzurri dei vegetabili, e cristallizza in forma di piume bianche opache.

Posto sopra i carboni ardenti si dissipa in fumo denso, bianco, ed odorante. Scaldato in una storta, si fonde, poi si sublima, scomponendosi in parte.

È un poco efflorescente all'aria, poco solubile nell'acqua fredda, un poco più nella calda, solubilissimo nello spirito di vino, specialmente bollente. È anche disciolto dagli acidi e dagli olii fissi.

L'acido canforico non esiste naturalmente formato, ma è sempre un prodotto dell'arte. Neppure esiste alcuna sua combinazione salina, sebbene egli possa unirsi a varie basi salificabili formando un genere di sali chiamati *canforati*.

Alcuni chimici hanno operate diverse di queste combinazioni per esaminarne i caratteri e le proprietà. Ecco quelle che possono riguardarsi come generiche, e che possono servire a distinguere i canforati da qualunque altro genere di sali.

I canforati non hanno odore alcuno; quelli fra essi

che sono solubili hanno un sapore amaro. Sono tutti scomposti dall'azione del calorico, il quale volatilizza l'acido inalterato, lasciando libera la base. Conviene per altro eccettuare il canforato di calce, il quale, secondo l'osservazione del Sig. Bucholz, trattato al fuoco lascia scomporre il suo acido.

I canforati di potassa, di soda, e d'ammoniaca sono solubilissimi nell'acqua anche a freddo, e cristallizzabili, ciascuno sotto forme diverse.

Quelli di barite, di calce, di magnesia e d'allumina sono pochissimo solubili.

Sono tutti facilmente scomposti dagli acidi più energici, che se ne appropriano le basi respettive isolando l'acido canforico. Un eccesso di questo discioglie i canforati insolubili, e forma canforati acidi, o sopra-canforati.

Nè l'acido canforico, nè i sali che se ne possono formare hanno uso alcuno.

LEZIONE LXV.

Formano un altro materiale immediato dei vegetabili, non molto diverso dagli olii volatili, certi sughi infiammabili che scolano dalle piante, la maggior parte dei quali si concretano e si disseccano al contatto dell'atmosfera, mentre alcuni pochi ritenendo una certa quantità d'olio volatile, o conservano la natia liquidità, o acquistano solo un'aumento di densità e di viscosità.

Queste sostanze si chiamano *resine* e sono caratterizzate dalle seguenti proprietà.

Hanno in generale un colore giallastro, sono mediocremente trasparenti, alcune sono quasi senza sapore, altre ne hanno uno acre e simile a quello degli olii volatili; la maggior parte hanno un peso specifico un poco maggiore di quello dell'acqua. Non sono conduttrici del fluido elettrico, ma si elettrizzano per fregamento.

Esposte all'azione del calorico in vasi chiusi, si fondono se siano solide, e la loro liquidità si accresce se siano già liquide, quindi si scompongono, dando un

liquido acidulo, un poco d'olio empireumatico, molto gas idrogene carburato e gas acido carbonico, ed un poco di carbone. All'aria libera s'infiammano avvicinando loro un corpo acceso, e bruciano con fiamma gialla spandendo molto fumo nero, il quale attaccandosi ai corpi che incontra, vi deposita una quantità di carbone tenuissimo sfuggito alla combustione, conosciuto sotto il nome di *nero di fumo*.

Le resine solide sono inalterabili all'aria, alcune liquide o molli vi perdono un poco d'olio volatile che contenevano, acquistando maggiore consistenza. Sono tutte insolubili nell'acqua, solubili nello spirito di vino, nell'etere, negli olii fissi e volatili. L'acqua le precipita dalle due prime di queste dissoluzioni.

Gli acidi in genere disciolgono le resine. Tutte queste dissoluzioni sono scomposte dagli alcali, e dall'acqua.

L'acido nitrico scompone le resine, dando luogo alla formazione d'un composto particolare, di cui sarà parlato altrove.

Anche gli alcali ne operano la dissoluzione formando un liquido trasparente, che l'acqua non può scomporre, ma che è scomposto dagli acidi.

Si ottengono le resine o lasciando trasudare e scolare dagli alberi i sughi dai quali derivano, o provocandone espressamente lo scolo per mezzo d'incisioni fatte opportunamente agli alberi stessi.

Alcune di esse, e particolarmente quelle che sono liquide o molli, ritenendo qualche quantità d'olio volatile, questo si separa per l'azione del calorico, che lo volatilizza, raccogliendolo in apparati opportuni.

I prodotti della scomposizione delle resine, indicati di sopra, mostrano che esse sono composte di molto carbonio ed idrogene, e di poco ossigene.

Le resine in genere hanno molti usi importanti, impiegandosi come materie combustibili, come sostanze viscose e tenaci, come inalterabili dall'aria e dall'acqua, ricuoprendone la superficie d'un gran numero di corpi sotto la forma di *vernici*.

Molte sono le specie di questo genere, o le resine ben distinte. Io ne indicherò le principali e più importanti, cominciando dalle liquide.

Il *balsamo del copaiba* è un liquido denso e viscóso di color giallastro, che acquista col tempo una maggior densità, che ha un' odore assai forte, un sapore acre ed amaro, un peso specifico minore di quello dell'acqua. Si ottiene per mezzo d'incisioni fatte al *copaifera officinalis*, pianta dell'America meridionale e dell' Indie orientali. Ha qualche uso in medicina come vulnerario.

Il *balsamo della mecca*, detto anche *opobalsamo*, e *balsamo di Giudea* si ricava dall'*amyris opobalsamum*, pianta che cresce in Arabia e specialmente nelle vicinanze della Mecca. È un liquido bianco ed anche trasparente, d' odor forte ma non dispiacevole, di sapore amaro astringente, un poco meno grave dell' acqua, che dà un poco d'olio volatile per la distillazione, condensandosi. Serve agli usi del precedente.

La *terebintina*, detta volgarmente trementina, prende il suo nome dal *pistacia terebinthus*. Quella ottenuta da questa pianta è la così detta terebintina di Scìo, assai rara in commercio, ove è molto comune una materia analoga, chiamata egualmente terebintina, e che proviene da piante diverse, come da pini, abeti ec. incisi opportunamente.

La terebintina ha appena un leggero color giallastro, è trasparente, ha una consistenza poco diversa da quella del miele, ha un odor forte, un sapore acre ed amaro.

La terebintina allorchè si raccoglie per metterla in commercio è già stata esposta per alcune settimane all' atmosfera, nella quale deve aver versata una porzione dell' olio volatile a cui era unita, come lo persuade l' odor forte che n'emana. Pure ne contiene ancora una quantità assai notabile. Per separarnelo, si sottopone la terebintina alla distillazione, da cui si ricava circa un ottavo d'olio essenziale, conosciuto più comunemente sotto il nome d'*acqua di ragia*, e sette ottavi di resina secca, detta *colofonia*, o *pece greca*.

Nelle fabbriche ove si lavorano in grande queste materie, si ottengono varii prodotti, che hanno diversi prezzi, servono a diversi usi, e sono distinti da nomi diversi. Così oltre la terebintina di Scio, la più riputata, e quella comune, detta anche di Venezia, si conosce la pece grassa, la pece secca o greca, la colofonia, la pece nera, il catrame, ec.

Una parte di questi prodotti si ricava anche dal legno delle vecchie piante, sottoponendolo, dopo averlo minutamente diviso, ad una vera distillazione in un'apparato particolare, in qualche modo simile a quello per cui si riduce il legno in carbone in mezzo ai boschi, e nel quale, mediante una combustione parziale e soffogata, si alza la temperatura della massa di legno quanto basti a farne scolare la resina, che cola e si raccoglie nel luogo a lei destinato.

Quelle che chiamansi impropriamente nel commercio *gomma anime*, *gomma elemi*, sono anch'esse due resine. La prima proviene dalla *hymenaea courbaril* dell'America meridionale; ha un color giallo di solfo, un'odor forte, un peso specifico un poco maggiore di quello dell'acqua.

S'impiegano nella preparazione delle vernici, e qualche volta in medicina.

La resina *elemi* si ottiene per mezzo d'incisioni fatte all'*amyris elemifera*, arbusto dell'America meridionale, ed è portata in commercio in pani rotondi involtati in foglie d'iride. Se ne ricava anche da alcune altre piante d'Arabia e d'Etiopia, che non sono ben conosciute. Ha un color giallognolo tendente al verde, un'odore che si avvicina un poco a quello del finocchio, un peso un poco maggiore di quello dell'acqua. Ha qualche uso in medicina.

Il *mastice* è anch'esso una resina ricavata per incisione dal *pistacia lentiscus*, specialmente abbondante nell'isola di Scio. Ha la forma di lacrime o gocciole giallastre, semitrasparenti, e fragili; ha un leggerissimo odore allorchè è freddo, il quale per altro si esalta e divien grato riscaldandolo. Tenuto qualche tempo nella

bocca, vi si rammollisce per l'azione d'un calore umido. Ha qualche uso in medicina, e s'impiega molto nella preparazione delle vernici.

La *sandracca* è un'altra resina, che ha qualche somiglianza col mastice nella forma, nel colore, nella semitrasparenza. Non si rammollisce, com'esso, nella bocca, e non ha odore. Proviene dalla *tuya articulata*, pianta comune in Barbaria. È qualche poco usata in medicina, molto nella preparazione delle vernici. Si sparge in polvere e si soffrega sopra la carta da scrivere per impedirle di bevere l' inchiostro.

La *coppale*, altra resina prodotta dal *rhus copallinum* dell' America settentrionale, talvolta ha un leggiero color giallastro, tal' altra è quasi senza colore. È fragile, trasparente, un poco più pesante dell' acqua, soffregata lascia sentire un leggiero odore. Serve a preparare bellissime vernici, ma richiede particolari diligenze per disciogliersi nello spirito di vino e nell' olio volatile di terebintina, che sono i migliori suoi dissolventi, come delle altre resine.

Il *sangue di drago* è una resina che si ricava per mezzo d'incisioni dalla *dracoena draco*, e da altre piante delle Indie. È secca, fragile, d'un color rosso scuro vista in massa, e d'un color sanguigno allorchè e ridotta in polvere. Non ha odore nè sapore. È impiegata in alcune vernici, si fa entrare nelle polveri per dentifricio, e si amministra talvolta per arrrestare alcune emorragie.

Si ricava anche una resina dal *guaiaco*, che ne porta il nome, come anche da varie altre piante. Ma queste resine essendo meno conosciute, e meno impiegate, non mi trattengo a parlarne.

LEZIONE LXVI.

Ho detto nella precedente lezione che le resine tutte sono affatto insolubili nell' acqua. Per altro facendo disciogliere da questo liquido qualche altro materiale immediato, da cui gli derivi una certa densità e viscosità, può col favore di questa tenere in sospensione le

resine, purchè ridotte in minutissime particelle. Così polverizzando sottilmente alcuno di questi corpi, ed incorporandolo mediante l'agitazione ad una forte dissoluzione di gomma, si può comporne un liquido che ha l'aspetto d'un'emulsione o d'un sugo latteo, ed in cui la resina si trova non già disciolta, ma costantemente sospesa per mezzo della gomma o mucilaggine.

Ora composti o piuttosto miscugli di simil genere si trovano naturalmente formati in diversi vegetabili, dai quali sgorgando, e così venendo a contatto dell'atmosfera, si condensano per evaporazione e si disseccano.

È naturale il pensare che tali miscugli debbano godere delle proprietà riunite delle gomme e delle resine, come ne godono di fatto. Però da lungo tempo hanno ricevuto il nome di *gomme-resine*. Dacchè poi i chimici hanno preso a considerare nei vegetabili quei diversi chimici composti, dai quali dipendono le proprietà loro, che possono separarsene dotati delle proprietà stesse, e che hanno distinti col nome di materiali immediati dei vegetabili, la maggior parte di essi non hanno esitato a collocare fra questi le gomme-resine, riguardandole come un materiale immediato distinto da ogni altro. Qualcuno per altro, come il Sig. Thenard, ha fatta l'osservazione che sopra, la quale porterebbe a riguardare le gomme-resine piuttosto come un miscuglio naturale di due materiali immediati.

Lasciando ciascuno in facoltà di pensare sopra ciò come più voglia, prendo piuttosto a far conoscere prima le proprietà comuni e generiche delle gomme-resine, quindi le principali e le più importanti specie di esse.

Le gomme-resine, a differenza di alcune fra le resine pure, non sgorgano mai spontaneamente dalle piante, ma sempre previa l'incisione di queste. Il sugo gommo-resinoso scolando dai vasi proprii così tagliati, ed anche scorrendo nei vasi stessi, è sempre bianco, opaco, e latticinoso.

Le gomme-resine esposte all'azione del calorico gonfiano, poi si disseccano, indi bruciano. Distillate, la maggior parte di esse danno un'olio volatile, un

poco d' ammoniaca combinata ad un' acido, e lasciano per residuo un carbone assai voluminoso.

Tutte le gomme-resine fatte bollire coll' acqua, o triturate in essa, la intorbidano unendovisi in parte, e formando con essa una specie d' emulsione o un liquore latteo ed opaco.

Molte sono le sostanze gommo-resinose, fra le quali possono riguardarsi come le principali e le più cognite le seguenti.

L' *olibano*, o incenso, si ottiene dall' *iuniperus lycia* o *thuifera*, pianta d' Arabia e d' Affrica. È di color giallastro, formato in lacrime ed in masse semitrasparenti, assai fragile, di sapore amaro e nauseabondo. Bruciando sparge un' odor grato e piacevole, però è usato come profumo. Anche la medicina lo prescrive qualche volta per suffumigio.

Il *galbano* viene di Etiopia dove si ricava da una pianta ferulacea, detta *bubon galbanum*, per mezzo d' incisioni fatte al colletto della sua radice, donde scola un sugo latteo che si concreta per evaporazione spontanea. È bianco opaco semitrasparente, rossastro all' esterno, d' odor forte un poco simile a quello dell' aglio, di sapore acre ed amaro. I medici lo amministrano come fondente, antispasmodico, anodino, impegnato in varii composti farmaceutici.

La scamonea è un prodotto del *convolvulus scammonia*. Se ne conoscono in commercio due varietà, cioè quella d' Aleppo, che è la più stimata, di color bigio cinereo, fragile, leggera, lucida trasparente nella rottura, e quella di Smirne, evidentemente più impura, di color verde nerastro, più dura, più pesante, e che si crede ricavata dalla *periploca scammonia*. Ambedue hanno sapore acre ed amaro, odor forte ed ingrato, e si usano in medicina come purganti drastici.

La *gomma gutta* si ricava da un' albero che cresce a Siam, nella China, e nel Ceylan, ivi chiamato *coddam pulli*, e da Linneo *cambogia gutta*. È portata in commercio in masse opache di color giallo rossastro, un poco più scure all' esterno. Non ha odore, ha sapore acre

ed amaro, è fragile a spezzatura vetrosa. È anch'essa un purgante assai violento, da amministrarsi con molta prudenza. Somministra anche un bel color giallo alla pittura.

L'*aloe* è il sugo condensato dell'*aloe succotrina* e dell'*aloe perfoliata*, piante che vivono nelle Indie. Nel commercio e nelle farmacíe se ne conoscono tre varietà distinte coi nomi di *succotrino*, *epatico*, *caballino*. Il primo ha in polvere un bel color giallo, che in massa tende al rosso-scuro. Quello del secondo è meno lucido e più cupo. Il sapore è amarissimo, l'odore nauseante, ed assai più nel secondo che nel primo. La terza varietà, ossia l'aloe caballino, è più impuro e meno stimato degli altri due; però mentre questi s'impiegano in medicina, quello è riservato alla veterinaria.

Quella materia che si chiama in commercio *gomma-lacca*, che alcuni chimici chiamano *resina-lacca*, e che a propriamente parlare non è nè una resina nè una gomma, ma una gomma-resina, è, come ho indicato a pag. 41, il risultato della fusione della lacca in bastoni o in grani, materia che risulta dalla condensazione spontanea d'un sugo, che scola da alcune piante delle Indie orientali, e specialmente dal *croton lacciferum* per l'incisione che vi fa un insetto (*coccus lacca*) per deporvi le uova. La materia fusa gettata sopra i tronchi lisci dei banani, vi si conforma in lastre sottili di color rosso tendente al giallo, di sapore leggermente astringente ed amaro, e senza odore. Si fa entrare in alcune tinture per corroborare le gengive, in alcune vernici, e nella composizione che s'impiega per sigillare, che prende da questa gomma-resina il nome, altronde improprio, di *ceralacca*.

Non si sa da qual pianta derivi la *mirra*, gomma-resina che ci vien portata dall'Egitto e dall'Arabia in gocce o lacrime rossastre semitrasparenti, di rottura vetrosa, d'odor piacevole, di sapore amaro, leggermente acre o astringente. S'impiega in medicina come stomachica, vulneraria, antiputrida.

L'*assa fetida* è il sugo condensato ricavato per espressione dalla radice della *ferula assa fetida*, pianta

che vive nella Persia. Questa gomma resina è o in lacrime, o più comunemente in masse giallastre d'un'odore esecrabile, che partecipa di quello dell'aglio, di sapore amaro e nauseante. La medicina la prescrive come vermifuga, antis pasmodica, discuziente.

Il sugo latteo dell'*euforbio*, pianta che vive in Egitto, nell'Etiopia, e nella Libia, concretandosi all'aria in piccoli grumi giallastri pieni di cavità, e con alcuni fori provenienti dalle spine della pianta, forma un'altra gomma resina, che porta il nome stesso della pianta da cui proviene, cioè d'*euforbio*. Sebbene in massa non presenti odore, pure la polvere che si solleva nel pestarla irrita fortemente l'organo dell'odorato. È fragile, ha sapore acre e caustico; è violentemente purgativa. In oggi non è quasi più usata in medicina, ove se ne faceva una volta qualche applicazione ad uso esterno.

La *gomma ammoniaco* portataci dall'Indie orientali è il prodotto d'una pianta che non si conosce, ma che si crede essere una specie di *ferula*. Questa gomma resina è ordinariamente in pezzi marmorizzati, o formati d'una materia giallo-verdastra scura framischiata da frantumi bianchi. Il suo odore è leggiero ma spiacevole, il sapore nauseante ed amaro. Si usa qualche volta come purgante.

L'*opoponace* è anch'esso una gomma-resina raccolta dalla *pastinaca opoponax*. Il suo colore è bruno; ha sapore acre ed amaro, odore spiacevole. Si fa entrare in varie preparazioni farmaceutiche raccomandate nell'asma umorale, nelle tossi senili, e nelle paralisi.

Non è ben noto da qual pianta provenga lo *bdellio*, sebbene alcuni lo facciano derivare da una *amyris*, altri da una *mimosa*. Questa gomma-resina è formata di grani di colore ferrugineo che tende al nero, semitrasparenti, quasi grassi ed untuosi, d'un odore analogo a quello della mirra. Si usa qualche volta in medicina.

Similmente da un'altra pianta non ben descritta, ma che si crede essere una specie di *ferula*, si raccoglie il *sagapeno*, gomma-resina di color giallo-rosso-scuro con alcuni punti biancastri, di sapore acre, d'odore agliaceo, impiegata qualche volta in medicina.

La *sarcocolla*, altra specie di gomma resina è un prodotto della *penaea sarcocolla*, pianta dell'Affrica settentrionale. La sua forma è di piccoli grani semitrasparenti di color giallo-rossastro, d'un'odore che si avvicina a quello dell'anice. Il Sig. Thomson separandone diverse materie estranee, e riducendola in stato di purità, ha creduto doverla riguardare come una sostanza particolare; sù di che avrò occasione di ritornare altrove. Si usa in medicina ove è stimata vulneraria, e consolidante.

La *gomma chino*, o *kino*, è una gomma-resina che scola da una pianta ignota che vive in Affrica, donde ci vien portata in pezzi di figura irregolare, duri ed opachi, spesse volte involtati in alcune foglie di canna. Ha un colore rosso scuro poco diverso da quello del sangue di drago; è assai fragile quando è ben secca ed in stagione fredda; nella calda all' opposto si rammollisce; la sua spezzatura è lucida; ha sapore molto astringente, ma che poi accenna qualche cosa di dolciastro; non ha odore. È amministrata come astringente molto efficace, e come febbrifugo nelle febbri intermittenti ostinate. Il suo maggiore effetto è attribuito specialmente al principio astringente che contiene in copia, e di cui determinerò altrove la natura chimica.

LEZIONE LXVII.

Le sostanze che formano il soggetto delle due precedenti lezioni, cioè le resine e le gomme-resine, essendo state introdotte in commercio ed impiegate in medicina o nelle arti assai prima che ne fosse ben riconosciuta la natura chimica, e determinati i caratteri che le distinguono, non è maraviglia se i nomi che riceverono primitivamente, che conservano tuttora, e che forse conserveranno ancor lungamente nel commercio, nella farmacia, e nelle arti, non siano esatti, nè corrispondano sempre alla natura ed ai caratteri loro.

Così fra le resine ne abbiamo incontrate due che

portano il nome di balsamo, e due quello di gomma, come col nome egualmente di gomma abbiamo incontrate quattro gommeresine.

Però conservando (finchè il consenso unanime dei chimici non disponga diversamente) a queste sostanze i nomi generalmente ricevuti, basti determinare con esattezza i caratteri respettivi per i quali le resine e le gomme-resine si distinguono fra loro, e riportarne ciascuna al genere a cui effettivamente appartiene, qualunque altronde sia il nome con cui viene comunemente appellata.

Procedendo in egual modo riguardo ai *balsami*, comincerò da fissare ciò che i moderni chimici intendono sotto tal nome, per quindi riportare a questo genere le specie che veramente e propriamente vi appartengono.

Bucquet fù il primo che nel 1774 distinse dalle resine i balsami, ristringendo una tal denominazione a quelle sostanze resinose, liquide o solide, le quali si trovano naturalmente unite ad un'acido, che è sempre e solo il benzoico, gia indicato nella Lez. LV. e che può esserne agevolmente separato, per l'azione del calorico mediante la sua volatilità, o per quella dell'acqua mediante la sua dissolubilità.

Quindi il carattere distintivo dei balsami naturali sarà per noi quello di dare acido benzoico per sublimazione a dolce calore, e di rendere acida l'acqua nella quale si fanno bollire per qualche tempo.

Poco si sà dei metodi per mezzo dei quali si estraggono i balsami dai vegetabili che li producono. Sembra che, generalmente parlando, essi scolino dalle piante sotto forma liquida più o meno densa e viscosa, e che siano raccolti o ricevuti nei gusci del cocco, ove alcuni di essi si concretano.

I balsami sono tutti più gravi dell'acqua, hanno un sapor forte ed acre, tramandano un'odore aromatico e soave per la triturazione e per l'azione del calore, ed arrossiscono i colori azzurri dei vegetabili. Essendo per la più gran parte formati di materia resinosa, pre-

sentano i balsami tutte le proprietà delle resine, e di più quelle che dipendono dall'acido benzoico in esse contenuto.

Riscaldati fortemente in vasi aperti, si gonfiano, si fondono, e lasciano esalare un fumo bianco assai acre, che eccita la tosse e le lacrime, ma d'un odore piacevolissimo. Operando in apparati appropriati, questo fumo si attacca alle pareti dei corpi che incontra, donde raccolto si riconosce essere acido benzoico. Separato questo intieramente, il residuo non è che una resina.

I balsami esposti all'aria non vi soffrono altra alterazione che quella di concretarsi se siano liquidi, e di lasciare insensibilmente esalare una piccola porzione d'acido benzoico, come indica l'odore loro.

L'acqua fatta bollire sui balsami li rammollisce, e discioglie una piccola porzione dell'acido loro, che si può ottener cristallizzato per raffreddamento.

Gli acidi non hanno azione sui balsami.

Gli alcali ne separano l'acido benzoico formando i benzoati alcalini.

Lo spirito di vino e gli olii, specialmente volatili, disciolgono i balsami come le resine. Si formano così molte preparazioni farmaceutiche.

Ecco le principali, e più conosciute specie di balsami.

La prima è il *belzuino* o *benzoino*, sostanza solida d'odor soave, di color rosso scuro, talvolta sparsa quà e là di grani bianchi giallastri; questa varietà si chiama belzuino *mandorlato*; è anche più puro del comune, e però più stimato. Si ottiene per incisione da varii alberi, ed in specie dal *laurus benzoe*. È usato in medicina, serve in chimica per ricavarne l'acido benzoico, e nella profumeria per cosmetici.

Fra le varie sostanze che portano in commercio il nome di balsami, due lo sono di fatto nel senso determinato. Uno di essi è il *balsamo del Tolu*, che si estrae per incisione dalla *toluifera balsamum*, che cresce nella provincia di Tolu vicina a Cartagenai n America. Recentemente raccolto è liquido, ma col tempo si con-

densa fino a divenir solido, ed anche fragile; ha odor piacevole, sapore acre ed amaro. L'altro è il *balsamo del Perù* ricavato dal *myroxilon peruiferum*. Il più puro è quello che ottenuto per incisione si raccoglie in gusci di cocco o in piccole zucche, detto però *balsamo in zucchette*. Bianco-giallastro e liquido in origine, diviene consistente e scuro col tempo. Ha odor piacevole, sapore acre e piccante. Questi due balsami servono unicamente a qualche uso della medicina.

Sono due altri balsami propriamente detti lo *storace* liquido, ed il solido. Quest'ultimo è anche detto *storace calamita* perchè talvolta viene in commercio involto nella canna, *calamus* dei latini. È di colore scuro, d'odor soave, di sapore acre. Si ottiene per incisione dallo *stirax officinalis*, pianta del Levante.

Lo storace liquido ha una consistenza di miele, un color bigio verdastro cupo ed opaco, un'odore meno piacevole del precedente, ed un sapore acre. Si crede ricavato dalla decozione dei rami del *liquidambar stiraciflua* della Virginia e del Messico. Gli usi di questi due balsami sono li stessi dei precedenti.

Un'altro prodotto della vegetazione è quella materia, che si chiama volgarmente *gomma-elastica*.

Questa sostanza singolare brucia alla maniera delle resine, ma è indissolubile nei mestrui che disciolgono queste ultime. Questa ed altre proprietà che accenneremo ci obbligano a riguardarla come una sostanza particolare, anzi come uno dei materiali immediati dei vegetabili, giacchè secondo relazioni autentiche si ottiene da molti alberi diversi, fra i quali dall'*haevea caoutchouc*, dall'*jatropha elastica*, dal *ficus indica*, dall'*artocarpus integrifolia*.

Dalle incisioni che si fanno ad alcuni di questi alberi, e specialmente al primo, cola un sugo opaco e latteo, che si raccoglie. Siccome l'uso il più comune è quello di formarne alcune bottiglie, vasi, globi, ec. si preparano con terra argillosa le forme vuote di tali

oggetti, quindi si rivestono successivamente queste forme di più strati del sugo suddetto, che si fa seccare al sole ed al fuoco. Il fumo di quest'ultimo fa prendere a questa sostanza un colore scuro che non avrebbe naturalmente. Quelli che si occupano di questo lavoro finiscono con fare sopra queste bottiglie, vasi ec. alcuni fregi, o segni con una punta di ferro. Allorchè la materia è ben disseccata e divenuta solida, rompono la forma interna, che è di terra assai fragile, e ne fanno sortire i rottami per la bocca o apertura.

Fourcroy esaminando il sugo naturale dell'haevea o caoutchouc liquido, ha riconosciuto che esso contiene la più gran parte della così detta gomma-elastica già formata, e che non manca alla rimanente per divenir tale che assorbire un poco d'ossigene dall'atmosfera. Di fatti in alcune bottiglie di questo sugo, che egli aveva ricevute dal Brasile, da Caienna, e dall'Isola della riunione, ha costantemente ritrovata la materia elastica in gran parte spontaneamente concretatasi in mezzo al liquido, da cui ha fatto separare il rimanente, dotato di tutte le stesse proprietà, con fargli assorbire un poco d'ossigene.

Questa sostanza, che non essendo nè una gomma nè una resina chiameremo coi moderni chimici *caoutchouc* dal nome dell'albero che la produce, è bianca o leggiermente giallastra quando è pura, e più o meno bruna nello stato in cui si trova in commercio preparata dagl'Indiani col metodo accennato. La sua proprietà più singolare e caratteristica è quella di estendersi e comprimersi sotto la più leggera forza riprendendo tosto lo stato e le dimensioni primiere. Il suo tessuto molle e docilissimo imita alcune pelli d'animali. Il calore la rammollisce, il freddo o la sottrazione del calorico l'irrigidisce, e le fa perdere la più gran parte delle sue proprietà.

La sua gravità specifica è minore di quella dell'acqua. Se dopo averla tagliata si ravvicinino fra loro le parti prima divise, possono perfettamente riunirsi spe-

cialmente coll'aiuto del rammollimento nell' acqua bollente, e della pressione.

Il calorico applicato al caoutchouc lo rammollisce, lo fonde, lo fa gonfiare, esalando un' odor fetido. S' infiamma quindi e brucia con fiamma vivace ed oleosa.

Per la distillazione se ne ricava acqua, un poco d'ammoniaca, i soliti gas, ed un residuo carbonoso. Questi caratteri lo ravvicinano al glutine, ed alle sostanze animali.

L'aria non altera il caoutchouc; l'acqua non lo discioglie, ma calda lo rammollisce, disponendolo così all'accennata riunione, non meno che alla dissoluzione nei veri suoi dissolventi.

L'acido solforico concentrato si decompone sopra di esso, e lo carbonizza divenendo solforose. L'acido nitrico lo corrode e lo ingiallisce, come il sughero, cambiandolo quindi in acido ossalico, ed in una sostanza grassa. Gli altri acidi non lo attaccano. Nemmeno gli alcali, benchè caustici, hanno azione sopra di esso, lo che lo distingue dagli olii.

Gli olii fissi, come pure la cera fusa disciolgono il caoutchouc coll'aiuto del calore. Lo disciolgono anche meglio gli olii volatili e sopra tutti quello di terebintina.

L'etere (liquore di cui parlerò fra poco) è anch'esso un buon dissolvente del caoutchouc.

Le proprietà di questo d'esser solido, inalterabile dall'aria, dall'acqua, e dal più gran numero di dissolventi, e nel tempo stesso molle, docilissimo, elastico, lo rendono prezioso per molti usi. Se ne fanno per uso della chirurgia siringhe, candelette, ed altri utensili. Nel suo paese nativo se ne formano fiaccole o specie di torcie per illuminare, vasi, e strumenti di ogni sorte e di ogni figura per molti usi, come anche stivali e scarpe assai durevoli e cedevolissime. Si fa uso di strisce o pezzi di caoutchouc per cancellare i segni del carburo di ferro, o *lapis*, per valvule ed altri oggetti in macchine e strumenti di fisica e di chimica, e per ricuo-

prire colle sue dissoluzioni molti oggetti d'una vernice docilissima ed impenetrabile dall'acqua.

LEZIONE LXVIII.

I corpi non rendendosi visibili se non in quanto riflettono ai nostri occhi la luce, ne segue che quanti ne vediamo, secondochè assorbiscono o riflettono tutti o alcuni dei raggi luminosi, ci compariscono o neri, o bianchi, o d'un qualche colore.

In alcuni corpi questo colore forma un carattere, che sebbene secondario, serve, in concorso con altri caratteri, a farli distinguere; ed io non ho mancato in molti casi d'indicarlo. Ma vi sono, specialmente fra i vegetabili, alcuni altri corpi, dei quali il colore è non solo il carattere più importante, ma ne costituisce in certo modo l'essenza e la natura. Si chiamano *materie coloranti*, e sono riguardate dai chimici tutte insieme come un materiale immediato dei vegetabili, di cui ciascuna forma una specie o varietà. Su di che mi permetterò alcune riflessioni.

Premetto che sotto il nome di materie coloranti conviene intendere non già quelle per le quali un vegetabile comparisce d'uno o d'altro colore, ma bensì quelle che si trovano nei vegetabili in tal copia ed in tal modo, da poterne essere estratte e trasportate sopra un gran numero d'altri corpi, colorandoli più o meno intensamente. Sebbene quest'idea sia molto conforme a quella che abbiamo unita all'espressione di materiale immediato, pure merita attenzione la circostanza che alcune materie coloranti non hanno nel vegetabile che le ha prodotte quel colore che sviluppano allorchè trasportandole sopra altri corpi si trovano esposte all'influenza dell'ossigene atmosferico, o all'azione chimica di altre sostanze, alle quali si associano nei processi di tintura.

Altronde trovo egualmente poco plausibile o il riguardare come appartenenti ad uno stesso materiale immediato sostanze differentissime, non solo di colore, ma

anche d'indole e di natura, e ammettere altrettanti materiali immediati quante sono le sostanze coloranti.

Limitando qui queste osservazioni dirette unicamente a far sentire l'imperfezione delle attuali divisioni e classazioni chimiche delle sostanze organiche, imprendo a far conoscere le principali fra le materie coloranti.

Non comincio da descriverne i caratteri generali, giacchè fra le molte proprietà che si osservano in esse non ve n'è una sola che convenga a tutte. Altronde essendovi alcuni caratteri comuni ad un certo numero di sostanze coloranti, è opportuno ravvicinar fra loro, mediante una divisione, quelle che in qualche modo si rassomigliano.

Alcuni prendono per fondamento di questa divisione il colore, riunendo in uno stesso genere quelle materie coloranti dalle quali si ricava un colore stesso, confondendo così sostanze di natura differentissima. Altri più ragionevolmente hanno riguardo all'indole e natura loro, desunta da quella dei mestrui respettivamente necessarii a discioglierle. Così chiamano colori *estrattivi puri* quelli che la semplice acqua discioglie, *estrattivi ossigenati* quelli che o nei vegetabili stessi che li hanno prodotti, o nelle operazioni di tintura e per l'esposizione all'aria, assorbendo ossigene, sono divenuti insolubili nell'acqua fredda, ma possono restar sospesi nell'acqua bollente in parti tenuissime, che si depositano per raffreddamento, o si fissano sopra i corpi da tingersi; chiamano *resinosi* quei colori che, insolubili nell'acqua fredda o bollente, sono facilmente disciolti dagli alcali, dallo spirito di vino, e dagli olii; chiamano in fine *carbonati* alcuni colori, i quali non esistendo tali nei vegetabili, che ne contengono soltanto i materiali, si sviluppano o compariscono mediante un'alterazione o scomposizione di questi materiali, per cui una porzione dell'idrogene loro, o si esala, o passa a formare acqua coll'ossigene atmosferico assorbito, rendendosi libero o predominante il carbonio, a cui si attribuisce non solo la comparsa, ma specialmente l'intensità e la solidità del colore.

Sebbene ciascuno di questi quattro generi comprenda un certo numero di materie coloranti, pure mi limiterò a farne conoscere, al più una per genere, indicando semplicemente le altre che vi appartengono.

Fra le sostanze vegetabili che s'impiegano in tintura, alcuni legni esotici sono in special modo ricchi di materia colorante, e dispostissimi a cederla. Io prenderò uno di essi, cioè il *verzino*, detto da Linneo *caesalpinia crista*, per tipo di quei colori che essendo solubili nell'acqua sono da alcuni chimici chiamati *estrattivi puri*.

Se il verzino tagliato sottilmente si faccia bollire nell'acqua pura, questa si carica d'un color rosso assai intenso. Immergendovi fili o tessuti composti di fibra vegetabile o animale, come lino, cotone, seta, lana ec. sembrano imbeversene alcun poco, ed escono dal bagno in qualche modo coloriti; ma agitati e lavati nell'acqua, si spogliano quasi intieramente del colore, il quale mostra di non aderirvi.

Se in vece di porre nel bagno gli oggetti indicati vi si versi una soluzione di soprasolfato d'allumina e di potassa, o allume, si formerà un precipitato d'un bel color rosso. Se si aggiunga un poco d'alcali, il precipitato sarà più abbondante, e quando l'allume sia in quantità sufficiente, la decozione del verzino, già sì ricca di colore, si scolorirà intieramente, precipitandosi tutta la materia colorante in combinazione coll'allumina. Lo stesso accaderà, e si otterrà anzi un colore più bello e più solido, se in vece di quella d'allume si versi nel bagno colorato una soluzione d'idroclorato di stagno. In questa o simili maniere si preparano quei colori solidi impiegati nella pittura, che si conoscono sotto il nome di *lacche*.

Se i fili o i tessuti indicati di sopra si facciano prima bollire un poco o immergere per un tempo più lungo in una delle due soluzioni saline, e quindi si passino nel bagno colorato, vi acquisteranno un colore intenso ed assai solido, che qualunque agitazione e lavazione, nell'acqua non potrà più separare. Si otterrà un effetto simile sopra alcune materie, ponendole nel bagno colorato insieme colla soluzione salina.

Da questi fatti si può concludere 1.° che i colori estrattivi o solubili nell'acqua non contraggono unione diretta ed immediata colla fibra vegetabile o animale; 2.° che ne contraggono una intima e tenace coll'allumina e coll'ossido di stagno, i quali non solo ne restano coloriti, ma per la natural bianchezza loro danno al colore particolar risalto e vivacità; 3.° che o per semplice affinità chimica, o anche per disposizione e configurazione meccanica, le particelle dell'allumina e dell'ossido di stagno si attaccano alla fibra organica, rivestendola intieramente in ogni sua parte; 4.° che sebbene la fibra ed i tessuti e lavori che se ne formano, così rivestiti compariscano tinti, o combinati alla materia colorante, pure questa aderisce direttamente ed immediatamente all'allumina ed all'ossido, e solo indirettamente e mediatamente alla fibra.

Hanno le stesse proprietà, e si comportano in un modo consimile, tutti gli altri colori detti estrattivi, o tutte le materie coloranti facilmente solubili nell'acqua, quali sono fra i legni il campeggio *hematoxilum campechianum*, il legno giallo *morus tinctoria*, la querce gialla *quercus tinctoria*, le radici della robbia *rubia tinctorum*, l'erba guada *reseda luteola*, la ginestrella *genista tinctoria*, ec. ec.

Sotto il nome di colori *estrattivi ossigenati* comprendono alcuni chimici quelle materie coloranti che, mediante l'ebullizione più o meno prolungata, l'acqua estrae da certi vegetabili, convertendosi (secondo l'opinione di questi chimici) in un liquido intensamente colorato, non trasparente, ma che tiene in sospensione un gran numero di particelle tenuissime disposte a separarsi dal liquido, ed a combinarsi in modo stabile e tenace ai diversi fili e tessuti formati di fibra organica sì vegetabile che animale. Tali sono molti legni, scorze, e radici, il sommacco, il mallo di noce, e la galla.

Le decozioni di queste diverse sostanze, e specialmente delle ultime, sono molto impiegate in tintura, ove sole producono alcuni colori scuri e bruni molto solidi, ed unite ad altre sostanze coloranti ne modificano il colore, e ne accrescono la solidità.

Riguardando queste materie coloranti sotto un punto di vista un poco diverso, io inclinerei a credere che l'azione dell'acqua bollente, anzichè distaccarne particelle concrete, insolubili, e già ossigenate nei vegetabili stessi, ne operi una vera soluzione, la quale bensì, assorbendo avidamente l'ossigene atmosferico, si vada mano a mano alterando, separandosene le parti divenute insolubili. Di fatto filtrando per carta queste decozioni recenti, si ottengono intensamente colorate, e nel tempo stesso limpide e trasparenti, sebbene non tardino ad intorbidarsi per la separazione d'una sostanza divenuta insolubile. I fili ed i tessuti organici immersivi si appropriano questa sostanza, e la ritengono tenacemente. Nel tempo stesso s'imbevono del liquido che ritiene la materia estrattiva disciolta, la quale avendo sopra un'ampia superficie un'esteso contatto coll'aria atmosferica, ne assorbe l'ossigene, divenendo anch'essa ossigenata ed insolubile, e fissandosi così tenacemente sopra i fili ed i tessuti.

In quest'intelligenza i colori dei quali parlo sarebbero estrattivi ossigenati negli oggetti che ne sono tinti, ed ai quali aderiscono, e sarebbero estrattivi facilmente ossigenabili nei vegetabili dai quali provengono. In effetto l'acqua bollente che li estrae facilmente da questi, non può estrarli dai fili e dai tessuti ai quali aderiscono, come non può disciogliere il deposito formatosi nella decozione rimasta esposta all'azione dell'atmosfera.

Si trovano nei vegetabili molte sostanze coloranti di natura resinosa. Possono aversi per tali tutte quelle che, ricusando di sciogliersi nell'acqua fredda o bollente, sono poi sciolte facilmente o da un'alcali o dallo spirito di vino, o da ambedue.

Sebbene molte siano le materie coloranti di questo genere, pure appena una o due fra esse sono impiegate nell'arte tintoria, o in altri usi importanti. Tralasciando la resina-lacca da cui si estrae nell'Indie una tinta, par-

regolando convenientemente la forza del bagno, e la durata dell' operazione, li ottengono del tuono di colore richiesto.

Questo processo è praticato quasi esclusivamente sopra la seta, la quale vi prende colori bellissimi e lucidissimi, da quello di rosa pallida, o di carne, fino a quello di ciriegia. Quando si hanno da fare colori intensi e colori leggieri, si comincia da quelli e si finisce con questi. E siccome una parte di materia colorante riman sempre nel bagno, si ritoglie per mezzo d' un poco di stoppa che se l' appropria, ma che non ritenendola tenacemente, la cede con facilità ad un poco d' alcali per uso d' un nuovo bagno.

Il depuro di zaffrone serve a preparare il *rossetto* o *belletto*, che alcune donne impiegano, non so se per abbellire, o per deturpare il volto loro.

LEZIONE LXIX.

Fra le materie coloranti che appartengono al quarto genere della proposta divisione, la più importante e nel tempo stesso la più singolare è l' *indaco*, di cui parlerò un poco estesamente, limitandomi poi ad indicare soltanto alcune altre principali specie di questo genere.

Vi sono sicuramente poche persone che non conoscano l' indaco quale si trova in commercio. È una materia concreta, ma poco dura, d' un colore turchino intenso e vivace, senza odore e senza sapore. L' indaco è un prodotto dell' arte; la natura ne ha forniti i materiali, ma questi non erano indaco finchè restarono nel vegetabile che li produsse.

Esponendo prima il processo per cui l' indaco si prepara, indi quelli per i quali l' indaco preparato si trasporta e si fissa sopra gli oggetti che si vogliono tingere del suo colore, mi lusingo di poter facilmente e chiaramente mostrare ciò che la chimica sà di questa materia colorante.

In tre generi di piante si sono trovati i materiali atti a compor l' indaco, cioè nelle *indigofere*, nell' *isatis*,

e nei *nerium*. Colle piante del primo genere si fabbrica da tempo immemorabile nell' India, e da circa un secolo in America tutto l' indaco che si sparge in commercio. Coi materiali dell' *isatis tinctoria*, o *guado* si formava similmente da tempo immemorabile l' indaco sugli stessi drappi o altri oggetti da tingersi senza avergli data prima un' esistenza indipendente. Ma alcuni anni addietro la mancanza dell' indaco in commercio, ed il timore di doverne esser privi per lungo tempo, eccitando l' industria a prepararlo coi materiali del guado (che a differenza dell' indigofere vive e prospera nei nostri climi) si ebbe ampia occasione di familiarizzarci con questo processo. Io lo esporrò quale si è praticato sopra il guado.

Si tagliano le foglie di questa pianta prima che fiorisca, e collocate in un recipiente opportuno, si ricuoprono d' acqua. Dopo alcune ore, molte bollicelle d' aria che montano alla superficie del liquido indicano che si è stabilita nella massa una leggiera fermentazione, il risultato della quale è la solubilità, anzi l' effettiva soluzione nell' acqua, dei materiali che debbono formar l' indaco. Alcuni indizii, che l' esperienza insegna a valutare, fanno accorti del momento in cui conviene sottrarne il liquido, il quale per un più lungo soggiorno sopra le foglie sarebbe investito da fermentazione putrida, che vi distruggerebbe la materia colorante. Per un foro, che è sul fondo del primo recipiente, si fa passare il liquido in un secondo. Questo liquido è d' un color verdastro particolare, e così chiaro, che fa maraviglia allorchè si vede la prima volta separarsene una materia di color cupo ed intenso. Si determina questa separazione versando nel liquido un poco d' acqua di calce, ed agitandolo o sbattendolo fortemente con mezzi meccanici. Dopo pochi minuti d' agitazione, lasciando in riposo il liquido che sembrava d' un color verde intensissimo, si vede divenir giallo e trasparente, a misura che se ne separa per deposito una materia concreta di color turchino, che misto al giallo mentiva il color verde. Il deposito turchino è l' indaco, bensì impuro per la

sua mescolanza ad altre materie vegetabili ed alla calce. L'azione dell'acido idroclorico, e più lavazioni con acqua, lo purificano sufficientemente.

L'indaco così formato ha acquistato il bel color turchino che lo distingue, ma è perfettamente insolubile nell'acqua, finchè resta in questo stato. L'arte tintoria possiede varii processi per mezzo dei quali si rende solubile nell'acqua, e così può esser portato sopra gli oggetti che si vogliono tingere del suo bel colore.

Un primo processo (che non alterando l'indaco non dà alcun lume sulla sua natura) consiste nell'uso dell'acido solforico concentrato, il quale coll'aiuto del calore discioglie perfettamente l'indaco senza variarne il colore. Questa dissoluzione allungata con una grande quantità d'acqua serve a tingere qualunque oggetto in turchino, ed a voltare al verde quelli che sono tinti prima in giallo. I nostri tintori chiamano *composizione* la soluzione dell'indaco nell'acido solforico. Hanno quasi cessato di farne uso, giacchè i colori che ne risultano sono meno intensi e meno solidi di quelli che si ottengono per mezzo d'alcuni altri processi, altronde più idonei a far conoscere la natura chimica dell'indaco, e le modificazioni delle quali è suscettibile.

Consistono questi nell'impiego simultaneo d'un'alcali e d'una sostanza o d'un processo disossigenante. Il solfato verde di ferro ed il solfuro d'arsenico sono le materie disossigenanti che ordinariamente si adoprano; il processo disossigenante è quello della fermentazione, che si eccita mescolando all'indaco la crusca, la robbia, o altre materie vegetabili stemprate in sufficiente quantità d'acqua, ad aiutando l'azione reciproca con un discreto calore.

L'indaco spogliato d'una parte del suo ossigene divien solubile nell'alcali che vi si è associato, e passa ad uno stato analogo a quello in cui esisteva nelle piante dalle quali deriva. Qualunque tessuto immerso in questo bagno se ne imbeve, e n'esce tinto d'un color giallastro, che all'aria divien verde e poi turchino, riproducendosi per l'assorbimento dell'ossigene atmosferico l'in-

daco primitivo, e però dotato non solo del suo colore, ma anche della sua insolubilità, e quindi tenacemente aderente ai corpi che ne sono tinti.

Segue dalle cose esposte che la materia concreta, di color turchino, insolubile nell'acqua che si conosce sotto il nome d' *indaco* non è un prodotto immediato della vegetazione; che i materiali dai quali proviene esistevano nei vegetabili in altro stato, e specialmente solubili nell'acqua e privi del color turchino; che l'indaco è una modificazione chimica di questi materiali, la quale sembra dipendere da una combinazione d'ossigene, sebbene modernamente alcuni l'abbiano attribuita ad una sottrazione d'idrogene.

Su di che è inutile qualunque dicussione, giacchè si può dire che nei composti che contengono l'acqua o i suoi elementi la fissazione dell'ossigene equivale alla sottrazione dell'idrogene, e viceversa.

Nè alcuna di queste due maniere di vedere esclude o inferma l'opinione comune a molti chimici, e convalidata dall'analisi dell'indaco, cioè che il suo intenso colore sia dovuto ad un predominio di carbonio, giacchè ammettendo qualunque proporzione respettiva d'idrogene, d'ossigene, e di carbonio nei materiali che debbono produr l'indaco, queste proporzioni saranno sempre cambiate in modo da far predominare il carbonio, o si sottragga una porzione d'idrogene, o si aggiunga una quantità d'ossigene che lo converta in acqua.

Citerò come appartenenti a questo stesso genere due altre materie coloranti, cioè l'*oricello*, e l'*oriana*. Il primo, che si dice scoperto da un mercante fiorentino viaggiando alle Canarie, e da cui la famiglia di questo prese il nome degli *Oricellai*, è una specie di pasta, che si forma col *lichen roccella* ridotto in polvere, e macerato con orina e calce, le quali vi sviluppano un color rosso-violetto, che la pianta non mostrava prima di questa preparazione.

L'oriana è un'altra specie di pasta formata in zolle di color rosso un poco più bruno all'esterno, che gli Americani preparano coi semi della *bixa orellana* macinati

e quindi tenuti a macerare o a fermentare nell' acqua, o secondo altri schiacciati fra due pietre e maneggiati coll' olio.

Il colore di cui queste ed altre materie coloranti possono tingere gli altri corpi, e che mostrano in se stesse dopo la preparazione loro, è veramente e propriamente un prodotto di questa, e non esisteva tale quale nei vegetabili dai quali proviene. È questo fra i caratteri loro il solo comune e per cui possono riunirsi in un medesimo genere, non essendo provato che un'eccesso di carbonio determini egualmente, come alcuni chimici suppongono, lo sviluppo dei respettivi loro colori, altronde così diversi.

Una parte sostanziale dell' esame chimico delle materie coloranti è l' azione che esercitano sopra di esse i varii agenti chimici, e specialmente gli acidi, gli alcali, i sali ec. Il numero considerabile di questi, e quello assai maggiore delle diverse materie coloranti, non lasciano luogo a questo minuto esame in un compendio d' un trattato elementare. Però rimandando chi ne fosse vago alle opere chimiche più diffuse, ai trattati particolari su'questa materia, e specialmente all'Arte della tintura del Sig. Berthollet, desumerò da alcuni principii generali, e dalle cose contenute in questa e nella precedente lezione le conclusioni teoriche praticamente applicabili all' utile impiego delle materie coloranti, cioè alle operazioni dell'arte tintoria, ed alla preparazione dei colori solidi, o delle *lacche*.

Tutti i corpi hanno maggiore o minore affinità uno per l'altro, o tendono reciprocamente ad unirsi con gradi di forza differentissimi. Così le materie coloranti hanno affinità per la fibra organica della lana, della seta, del cotone, del lino, della canapa, bensì ineguale per ciascuna di queste sostanze, e gradatamente maggiore per le prime, minore per le ultime. Però da un bagno, in cui si tingono anche intensamente la lana o la seta, escono il lino e la canapa senza colore.

Delle materie coloranti alcune sono solubilissime nell' acqua, altre vi sono insolubili. Un corpo molto so-

lubile nell'acqua è un corpo che ha molta affinità per questo liquido; un corpo che vi è insolubile ha per esso poca o niuna affinità.

Le materie coloranti, e specialmente le più solubili hanno per alcuni corpi insolubili nell'acqua un'affinità maggiore che per questo liquido. Tali corpi ne hanno nel tempo stesso una considerabile per la fibra organica, alla quale aderiscono tenacemente. Si distinguono fra essi l'allumina e l'ossido di stagno. Posti in una soluzione acquosa d'una materia colorante, si appropriano questa separandola dall'acqua. Così la fibra organica, a cui si è incorporata l'allumina o l'ossido di stagno per mezzo delle loro combinazioni saline, si tinge intensamente e solidamente in un bagno, da cui senza questa preparazione esciva senza colore.

Queste ed altre simili sostanze, chiamate in tintura impropriamente *mordenti*, sono propriamente intermezzi, che avendo da un lato affinità per le materie coloranti, dall'altro per i corpi da tingersi, s'imbevono delle prime, e combinati ad esse si fissano sulle seconde, colorandole solidamente.

Quanto alle materie coloranti insolubili nell'acqua, e che però hanno poca o niuna affinità per questo liquido, allorchè vi sono sospese se ne separano con facilità per unirsi alla fibra organica, per la quale hanno un'affinità maggiore. Però tingendo con queste materie non s'impiegano intermezzi o mordenti.

Spossando le soluzioni di materia colorante senza il concorso di sostanze organiche, e procurandone l'unione alla sola allumina o all'ossido di stagno, si preparano i colori solidi conosciuti sotto il nome di lacche. Siccome non si può ottenere l'allumina pura che dalla scomposizione dell'allume, si effettua questa nell'operazione stessa che deve colorarla. Tale scomposizione operandosi per mezzo della potassa, molte volte s'impiega questa sciolta nell'acqua per fare la soluzione della materia colorante, che è per tal mezzo più facile e più completa. Qualche altra volta si procede inversamente. In ogni caso appena la soluzione della potassa incontra

quella dell' allume determina la completa scomposizione di questo, e però la separazione dell'allumina, che si appropria la materia colorante, alla quale unita si precipita, lasciando il liquido senza colore. Il deposito separato da questo, lavato ed asciugato forma la lacca. Per accrescerne la quantità si fa entrare qualche volta nell' operazione un poco d'amido stemperato.

LEZIONE LXX

Dopo avere separato da una sostanza vegetabile tutti quei prodotti della vegetazione o tutti quei materiali immediati che potessero esservi contenuti, e ciò o per mezzo di dissolventi appropriati, come dell' acqua fredda o bollente, dello spirito di vino ec., o coll' aiuto della macerazione, resta ordinariamente una parte considerabile del vegetabile stesso indissolubile, inattaccabile dalla più gran parte degli agenti chimici, che per la sua natura e per le sue proprietà si riconosce diversa affatto dagli altri principii, e che sembra formare l' ossatura o lo scheletro del vegetabile. Questo è ciò che si chiama dai moderni chimici principio legnoso, o più semplicemente *legnoso* per distinguerlo dal legno, che contiene uniti alla pura fibra legnosa altri materiali del vegetabile.

Le proprietà fisiche del legnoso sono di essere insipido, inodoro, indissolubile, più o meno colorito, talvolta polverulento, tal' altra di un tessuto lamelloso, e più comunemente fibroso.

Fra i suoi caratteri chimici sono specialmente osservabili i fenomeni che il legnoso presenta esposto all' azione del calorico. Scaldato all' aria aperta in un crogiuolo o in altro vaso in modo che non s' infiammi, non si fonde nè gonfia come le altre sostanze vegetabili, annerisce progressivamente, esalando un fumo denso di odore acre, piccante, empireumatico, ed in parte ammoniacale, riducendosi in un carbone che conserva la forma del vegetabile impiegato, e che bruciato completamente lascia un residuo cinereo o salino-terroso;

da cui possono separarsi alcune sostanze saline, e specialmente un poco di potassa dei solfati di potassa e di calce, e di fosfato di quest' ultima base.

Operando in vasi chiusi, come in una storta o altro vaso distillatorio, si ottiene un poco d' acqua, un' acido riguardato già come particolare sotto il nome di *pirolegnoso*, ma riconosciuto quindi per analogo all' aceto, un poco d' olio empireumatico, in parte liquido ed in parte denso o concreto, i soliti gas, un poco d' ammoniaca in combinazione coll' acido, ed il solito residuo carbonoso.

Quest' acido può riguardarsi come un prodotto importante della distillazione del legno, giacchè convenientemente puro può sostituirsi in molti usi all'aceto. Si può ottenerlo tale fino dalla prima distillazione conducendola giudiziosamente, regolando l' azione del fuoco, ed arrestando l' operazione prima che l'olio cominci a montare; ovvero si purifica l' acido impuro mediante una seconda distillazione condotta egualmente con diligenza.

Un' altro carattere chimico del legnoso si ritrova nell' azione che esercita sopra di esso l' acido nitrico, che lo converte nei due acidi fattizii malico ed ossalico, oltre un poco dell' acido stesso che ne sviluppa l' azione del fuoco, ed un poco di gas azoto. È anzi così considerabile la quantità d' acido ossalico così ottenuto, che Fourcroy ha proposto di sostituire il legno allo zucchero per la produzione di quest' acido artificiale.

Anche gli alcali caustici e concentrati rammolliscono il legnoso, lo colorano, lo disciolgono in parte, e lo decompongono.

Questi pochi caratteri bastano a distinguere la sostanza legnosa da tutti gli altri materiali immediati dei vegetabili. Essi comprovano ancora che il legno è, direi quasi, l' ultimo termine della produzione vegetabile, il prodotto il più permanente, il più inalterabile della vegetazione, proprietà preziosissime, e che egli deve al gran predominio di carbonio che entra nella sua composizione in una proporzione maggiore che in qualunque altra sostanza vegetabile.

Per questo il legno carbonizzato conserva non solo il suo primo volume, e la sua figura, ma presenta inalterata la sua interna organizzazione, fino a lasciar chiaramente distinguere la specie del vegetabile da cui proviene.

Lungo e superfluo sarebbe il prendere a numerare gli usi moltiplici nei quali il legno è impiegato. Senza parlare dei servigi importanti che se ne ritraggono come materia combustibile, e degli utili prodotti della sua distillazione, tutti sanno che egli forma parte essenziale d'ogni genere di costruzione, dalla capanna del selvaggio fino alla reggia del principe. Una gran parte dei mobili che adornano le nostre abitazioni, o servono ai nostri bisogni, un gran numero di macchine, di strumenti, d'utensili, d'arnesi utilissimi e necessarii negli usi dell'economìa domestica, delle manifatture, e delle arti, ne sono o intieramente o in gran parte formati, ed è veramente uno dei più grandi benefizii della natura la profusione con cui ella ha sparsa e riproduce continuamente la fibra legnosa sulla superficie del globo.

Vi sono moltissime sostanze vegetabili nelle quali si riconosce un principio acerbo ed astringente. Esse presentano nel tempo stesso la doppia proprietà, di precipitare il ferro in nero dalle sue dissoluzioni acide, e di rendere inalterabili o, come suol dirsi, di *conciare* le pelli degli animali. Così questo principio acerbo o astringente è evidentemente unito all'acido gallico, con cui è stato lungamente confuso, e da cui l'ha distinto il primo Seguin, non sono molti anni. Egli ha riconosciuto che questo principio acerbo o astringente, eminentemente dotato della qualità antisettica, è il solo che agisce nella concia delle pelli degli animali, rendendole imputrescibili ed insolubili nell'acqua fredda o bollente. Perciò dalla voce *tan*, con cui i francesi indicano le materie che s'impiegano nella concia delle pelli, e specialmente la scorza di alcuni alberi, e dalle altre *tanner* e *tannage*, colle quali esprimono l'operazione e l'arte

di conciare le pelli, hanno dato a questo principio il nome di *tannin* che alcuni italiani hanno tradotto letteralmente in quello di *tannino*, mentre altri dal verbo *conciare* l'hanno chiamato *concino*. Per altro mentre nell'idioma francese il verbo *tanner* è univoco o ha un solo significato, null'altro esprimendo fuorchè l'operazione per cui le pelli degli animali si rendono inalterabili, all'opposto nell'italiano il verbo *conciare* è equivoco, servendo ad esprimere molte operazioni differenti. Così si conciano o si acconciano in più modi frutti e materie alimentari diverse, si conciano i tabacchi, si concia l'esca per accrescerne la combustibilità, si concia il grano nettandolo dai semi estranei, si conciano le pelli e molte altre cose. Una voce adunque per cui si accenna una sostanza che concia non richiama alcuna idea precisa e determinata, ma lascia nel vago e nell'incertezza. Però stimo doversi preferire a questa una voce presa da una lingua straniera, in cui ha un senso univoco e determinato, quella cioè di *tannino*.

Si estrae il tannino dai vegetabili che lo contengono per la sola azione dell'acqua fredda, in cui si lasciano infondere, e che lo discioglie agevolmente. Questa dissoluzione è d'un colore rosso scuro, d'un sapore acerbo, e che arrossisce i colori azzurri dei vegetabili. Quest'ultimo effetto per altro è dovuto all'acido gallico, che come si è detto accompagna costantemente il tannino. Questo ha anche un'odore suo proprio, e che basta a caratterizzarlo, o ad annunziarne la presenza. Ma il suo carattere veramente distintivo consiste nella proprietà di precipitare le dissoluzioni di colla o gelatina animale, e d'albumina, formando secoloro una combinazione particolare indissolubile ed inalterabile.

Tutte le materie vegetabili che offrono questo fenomeno contengono il tannino. Tali sono specialmente il sommacco (*rhus coriaria*), il mallo di noce, di melagrana, la scorza di quercie, d'olmo, di frassino, di pioppo, l'escrescenza conosciuta sotto il nome di galla, la china, la simaruba, e tutti in somma i vegetabili astringenti.

Il *catechu*, o *terra iaponica*, e l'estratto di *rhatania*, materia di cui è stato recentemente introdotto l'uso in medicina, sono composti in gran parte di tannino.

In niuna di queste sostanze il tannino esiste puro, ma vi è sempre mescolato all'acido gallico, ed a molti altri materiali dei vegetabili.

Proust ha fatto conoscere il primo un mezzo di separare il tannino da tutte queste sostanze estranee e di ottenerlo puro.

Si versa a quest'effetto una decozione di galla, o di altra sostanza vegetabile che contenga il tannino, in una dissoluzione di cloruro di stagno; si produce un precipitato, che è una combinazione del tannino puro coll'ossido di stagno. Si scioglie in molt'acqua questa combinazione, che hanno chiamata tannato di stagno, vi si fa passare una corrente di gas idrogene solforato, che precipita l'ossido di stagno solforato, lasciando il tannino puro in dissoluzione.

Questo liquore abbandonato qualche tempo all'aria libera, lascia esalare il poco gas idrogene solforato, che vi era rimasto. Presenta l'odore del tannino, il suo sapore acerbo, non è soggetto a produr muffa nè a soffrire putrefazione; disseccato per evaporazione lascia il tannino puro e secco di color bruno, fragile, lucente, vetroso nella sua spezzatura, ed analogo all'aloe, non deliquescente, quantunque ben solubile nell'acqua e più ancora nello spirito di vino.

Lo stesso Proust ha ritrovato in seguito un'altro processo, che consiste nel precipitare la decozione di galla o altra materia astringente per mezzo del carbonato di potassa in polvere. I fiocchi verdi grigiastri che si separano, convenientemente lavati e disseccati, non sono che tannino quasi puro.

Altri chimici hanno proposti altri processi, ma niuno fin quì è reputato capace di dare il tannino ben puro.

La dissoluzione del tannino purificato, quanto è possibile, versata in una dissoluzione di colla o gelatina animale, vi forma una pasta molle, duttile, elastica, ed

analoga, quanto a questa proprietà, al glutine della farina di grano. Anche l'albumina è precipitata dallo stesso tannino, ma la combinazione che ne risulta non è elastica come quella della gelatina.

Da niuna di queste combinazioni si può più separare il tannino senza decomporlo; perciò sebbene la semplice decozione di galla o di altra sostanza vegetabile astringente produca lo stesso precipitato o la stessa combinazione, pure non si può per questo mezzo ottenere il tannino puro.

Nemmeno le dissoluzioni di piombo possono servire a quest'oggetto, giacchè precipitano nel tempo stesso il tannino e l'acido gallico.

L'insieme delle proprietà del tannino ce lo fa riguardare come una sostanza particolare, come uno dei materiali immediati dei vegetabili, dotato d'un' odore particolare, d'un sapore acerbo ed astringente, che ha la proprietà d'indurire le materie animali, di conservarle e renderle inalterabili, formando una particolare combinazione colla gelatina e coll'albumina in esse contenute, che possiede eminentemente le proprietà astringente ed antisettica, e che ha probabilmente una gran parte nella virtù che posseggono alcuni vegetabili di guarire le febbri, e specialmente di troncarne la periodicità.

Ma il suo uso più esteso ed assai prezioso è quello che se ne fa nell'arte della concia delle pelli, di cui farò conoscere a suo luogo la teoria.

Sono alcuni anni che Hatchett chimico inglese giunse a formare un tannino artificiale dotato di tutte le principali proprietà del naturale. Dalle sue esperienze e da quelle che altri chimici hanno fatto dietro a lui risulta che questo prodotto singolare si ottiene 1.° distillando a più riprese l'acido nitrico sul carbone minerale, vegetabile, o animale, o su diverse sostanze resinose, 2.° trattando coll'acido solforico alcune resine, la canfora, ed altri corpi. Il solo carattere per cui il tannino artificiale si distingue veramente dal naturale consiste nell'esser questo facilmente scomposto dall'acido nitrico, che non può scomporre il primo.

L' epidermide, o la membrana secca fragile e trasparente che ricuopre esteriormente i vegetabili, è riguardata come d' una stessa natura con quella sostanza che è nota sotto il nome di *sughero*, che forma la parte esterna della scorza del *quercus suber*, e che non tanto per la sua tessitura organica, quanto per la sua natura chimica è diversa da tutti gli altri prodotti della vegetazione. Il sughero essendo così una sostanza comune al più gran numero di piante, è riguardato dopo Fourcroy da molti chimici come uno dei materiali immediati dei vegetabili.

Il carattere chimico, che distingue il sughero da qualunque altra materia vegetabile, è quello riconosciuto dal Prof. Brugnatelli, di formare per l'azione dell'acido nitrico sopra di lui un'acido diverso da tutti gli altri acidi cogniti, ed al quale è stato dato il nome d'acido *suberico*.

Per ottenerlo s'introduce in una storta di vetro una parte di sughero in polvere e 6 parti d'acido nitrico a 30 gradi del pesaliquori di Baumè. Si distilla a calor moderato; e si torna a versar più volte il liquido distillato sopra la materia della storta; quando questa sia ben disciolta, e che l'azione dell'acido sia divenuta debolissima, si versa tutto in una cassula di porcellana, e si evapora a calor mite, agitando continuamente con una spatula, o con una bacchetta di vetro. Ridotta la materia a consistenza d'estratto, si stempera in un peso d'acqua calda cinque o sei volte maggiore del suo, e si toglie dal fuoco. Se ne separano per raffreddamento due materie, cioè la parte legnosa che si deposita in fiocchi sul fondo, ed una specie di grasso che si concreta alla superficie del liquido, da cui si separa con facilità. Il liquido di color giallastro, di sapore acido ed amaro, contiene l'acido suberico, che si separa in fiocchi bianchi giallastri concentrandolo e raffreddandolo a più riprese. Si lava con acqua fredda per separarne la materia gialla che lo colora, quindi sciogliendolo più volte nell'acqua bollente, da cui si separa per raffreddamento, si ottiene bianchissimo e puro.

In questo stato ha l'aspetto d'una polvere bianca, che ha sapor debole, ed azione leggiera sopra i colori azzurri dei vegetabili. Si fonde ad un mediocre calore, come il grasso, incalzando il calore si sublima. Scaldato all'aria aperta, si dissipa in vapori, spargendo odore di sego. Si scioglie in 80 parti d'acqua fredda, ed in 38 d'acqua bollente.

Quest'acido unendosi alle varie basi salificabili può formare un genere di sali detti *suberati*. Essi sono poco conosciuti, nè servono ad uso alcuno.

LEZIONE LXXI.

Le sostanze organiche esaminate fin quì sono, a parer mio, le sole che possano e debbano riguardarsi come materiali immediati dei vegetabili, giacchè questi ne sono tutti composti, e debbono loro le proprietà che li distinguono, e che li rendono atti agli usi nei quali s'impiegano.

Ma oltre di queste, sono state modernamente scoperte molte altre combinazioni di natura e d'origine vegetabile, distinte per caratteri e qualità proprie e singolari. Le quali combinazioni sebbene io pensi (dissentendo dai discuopritori di esse e da altri chimici) non doversi confondere coi *materiali immediati*, dei quali sono composti i vegetabili in genere, mentre una sola o poche specie di questi, in piccola quantità e quasi accidentalmente le contiene, ma doversi riguardare o come modificazioni d'uno o più dei materiali immediati dei quali la natura compone i vegetabili tutti, o come produzioni singolari ed in certo modo straordinarie; pure anch'esse meritano che se ne riconosca non solo l'esistenza, ma anche la natura ed i caratteri, onde comprendere e spiegare le proprietà singolari che presentano, e gli effetti che producono i vegetabili che contengono alcune di esse, sebbene composti quasi intieramente delli stessi materiali immediati, dei quali sono formati gli altri vegetabili tutti.

Prendo perciò ad indicare queste diverse produzioni vegetabili per fermarmi alcun poco su quelle soltanto che ispirino un particolare interesse.

Trattando nella Lez. LVII. degli acidi vegetabili nativi, e precisamente alla pag. 43 dell'acido meconico, ed alla 46 dell'igasurico, accennai che ciascuno di essi si trova naturalmente unito ad un'alcali nuovo e distinto, cosicchè esistono due nuovi alcali di natura vegetabile, dei quali mi riservai a trattare in un momento più opportuno di quello, in cui io mi occupava degli acidi. Lo farò dunque adesso.

La sostanza alcalina che satura nell' oppio l' acido meconico, e nella quale essenzialmente risiede la proprietà narcotica di quell'estratto, ha ricevuto il nome di *morfina* derivato da quello di Morfeo Dio del sonno. Ho già accennato il processo dell' estrazione di essa, non meno che dell' acido meconico, nel luogo citato. Esporrò ora i suoi caratteri e le sue proprietà.

La mórfina pura è una materia cristallizzata in parallelepipedi, senza colore, senza odore, più pesante dell' acqua. Si fonde ad un calor dolce, quindi si rappiglia freddandosi in una massa cristallina. Posta sui carboni accesi s'infiamma. Distillata in vasi chiusi dà un poco di carbonato d'ammoniaca, mostrando contenere fra i suoi principii l'azoto, e lascia un carbone che brucia senza residuo. È pochissimo solubile nell' acqua ancorchè bollente, ed è disciolta con facilità dallo spirito di vino e dall' etere riscaldati. Queste soluzioni hanno sapore amaro, e cambiano i colori vegetabili come quelle delle altre sostanze alcaline.

La morfina si unisce a tutti gli acidi neutralizzandoli, e forma con essi combinazioni saline cristallizzabili e solubili. Tutti i sali a base di morfina hanno sull' economìa animale una grande azione, appunto perchè solubili o perchè tengono in stato di solubilità la morfina, da cui quest'azione dipende. All'opposto la morfina pura, come pochissimo solubile nell' acqua, ha un'azione proporzionatamente assai debole.

Secondo il Sig. Derosnes l' oppio contiene oltre la morfina un' altra materia cristallizzata, che egli chiama *sal d' oppio*, ma di cui non sono state determinate le proprietà.

L'altro nuovo alcali vegetabile, il quale esiste naturalmente combinato all'acido igasurico nella noce vomica *strychnos nux vomica*, nella fava di S. Ignazio *strychnos Ignatia*, e nel legno colubrino *strychnos colubrina*, dal nome del genere di questi vegetabili è stato chiamato *stricnina*.

La stricnina pura e cristallizzata è in forma granulare, bianca, senza odore, di sapore amarissimo, e nel tempo stesso analogo a quello d'alcuni sali metallici. Il calorico non la fonde nè la volatilizza; sufficientemente forte la scompone, risolvendola nei soliti prodotti della scomposizione delle sostanze vegetabili, senza indizio d'azoto. Una parte in peso di stricnina richiede per esser disciolta 2500 parti d'acqua bollente, e più che il doppio d'acqua a 12 gradi Reaum. È molto più solubile nello spirito di vino. Altera, benchè debolmente, i colori dei vegetabili alla maniera degli alcali, e si unisce agli acidi saturandoli, e formando secoloro combinazioni saline. Ha un azione orribilmente energica sull'animale economia, e debbono a questa sostanza quella che presentano i vegetabili che la contengono. Siccome quest' azione si dirige in modo speciale sopra la midolla spinale cagionando un vero tetano, il Sig. Magendie aveva proposto di chiamarla *tetanina*.

La galla di levante, nella quale è stato modernamente scoperto un nuovo acido chiamato menispermico, come ho detto a pag. 45, contiene secondo il Sig. Boullay, un'altra nuova sostanza vegetabile, dalla quale dipendono le qualità venefiche di questo frutto. Egli l'ha chiamata *picrotossina*. Per ottenerla si fa decozione della galla di levante sbucciata, e si riduce la decozione ad estratto. Si tritura questo con un ventesimo del suo peso di barite o di magnesia, e si lascia così per 24 ore, dopo le quali si tratta collo spirito di vino, che ne discioglie una parte. Evaporata a siccità la soluzione alcoolica, si ridiscioglie il residuo in altro spirito di vino, dal quale, previa l'evaporazione, si separa la picrotossina per cristallizzazione.

Il processo indicato, e particolarmente l'impiego della barite o della magnesia, evidentemente diretto a saturare l'acido menispermico per isolare la picrotossina, persuadendo che questa sostanza sia nella galla di levante naturalmente combinata a detto acido e lo saturi, fa anche nascere il dubbio che ella possa essere di natura alcalina, come le due sostanze precedenti, su di che gli autori che ne hanno scritto non fanno parola.

Ecco ciò che essi dicono intorno alle sue proprietà.

La picrotossina pura è una materia bianca cristallina, semitrasparente, lucida, d'un sapore amarissimo, solubile nell'acqua più a caldo che a freddo, solubile anche nello spirito di vino, nell'etere, negli olii, negli alcali, ed in alcuni acidi. Scomposta per il fuoco non dà ammoniaca, nè altri prodotti contenenti azoto. Esercita un azione venefica sull'economia animale.

I Sigg. Magendie e Pelletier analizzando l'ipecacuana sono arrivati a riconoscere e separare la sostanza che dà ad essa la proprietà emetica, e che hanno però chiamata *emetina*. Ecco il metodo col quale essi ottengono questa sostanza. Polverizzata l'ipecacuana, la trattano prima a più riprese coll'etere solforico per separarne una materia grassa odorante, quindi collo spirito di vino, che discioglie l'emetina unitamente a diverse altre sostanze, come un poco di cera, di materia grassa, e d'acido gallico. Per separarla da queste evaporano fino a siccità la dissoluzione spiritosa, quindi trattano il residuo coll'acqua, la quale non avendo azione sulla cera nè sulla materia grassa, discioglie solo l'emetina e l'acido gallico. Filtrata questa dissoluzione acquosa, vi uniscono un poco di carbonato di magnesia, agitando la mescolanza per facilitare la combinazione dell'acido gallico alla magnesia, con cui forma una combinazione insolubile. Filtrato nuovamente il liquido che contiene la sola emetina, e ridottolo per evaporazione ad estratto, fanno soluzione di questo nello spirito di vino, ed evaporatolo convenientemente, ne ottengono per essiccazione l'e-

metino in forma di scaglie trasparenti d'un colore verdastro scuro, d'un leggiero odore simile a quello dello zucchero in caramella, e d'un sapore amaro ed un poco acre senza esser nauseante.

Scaldata al di sotto del grado dell'acqua bollente non si altera; al di là di questo grado si gonfia, annerisce, e si scompone, dando i soliti prodotti delle sostanze vegetabili senza azoto. È deliquescente all'aria, e però solubilissima nell'acqua.

Ha un'azione molto energica sull'economia animale, giacchè in piccola dose provoca il vomito ed il sonno, ed in dose più forte uccide per una violenta infiammazione che desta nel tessuto dei polmoni e nella membrana muccosa del tubo intestinale.

Il Sig. Vauquelin ha trovata nella scorza della *daphne alpina* una materia che egli riguarda come nuova, ma a cui non è stato fin qui assegnato un nome distinto. La sua forma è di piccoli cristalli trasparenti, a faccette brillanti, piuttosto duri; il suo colore è grigiastro, il sapore amarissimo. Si scompone al fuoco tramandando un vapor penetrante; è poco solubile nell'acqua fredda, mediocremente nella bollente, sicchè può farsi cristallizzare per raffreddamento.

Nella Lez. LIX. ho indicata la manna che si ottiene per incisione dall'ornello come una delle varietà dello zucchero. Alcuni moderni chimici pensano che essa contenga una sostanza distinta, e particolare, alla quale danno il nome di *mannite*. Si ottiene questa disciogliendo nello spirito di vino bollente la manna scelta o in lacrime, lasciando freddare la soluzione, ridisciogliendo in nuovo spirito la materia che cristallizza per raffreddamento, raccogliendo e conservando il prodotto della seconda cristallizzazione.

I Sigg. Vauquelin e Robiquet hanno trovata nello sparagio una nuova sostanza alla quale hanno dato il nome d' *asparagina*. Per separarla fanno bollire il sugo dello sparagio, che si chiarifica coagulandosi l' albumina; filtrato lo concentrano mediocremente al fuoco, quindi lo abbandonano all' evaporazione spontanea, per cui in alcuni giorni vi si formano due specie di cristalli, dei quali gli uni romboidali e duri sono l' asparagina, gli altri in aghi fragili sembrano analoghi alla mannite. Separano diligentemente i primi, li disciolgono nell'acqua, e facendo nnovamente cristallizzare la soluzione ottengono l' asparagina pura.

Essa è una materia bianca in cristalli duri e fragili, che al fuoco si gonfia esalando un' odore acre, quindi si scompone dando i soliti prodotti, ed un carbone che brucia senza lasciar residuo. È mediocremente solnbile nell'acqua, alla quale non dà qalità acide nè alcaline. Lo spirito di vino non la discioglie; l' acido nitrico scomponendola ne sviluppa un poco d' ammoniaca, lo che fa credere che essa contenga un poco d' azoto.

LEZIONE LXXII

Il Signor Proust analizzando recentemente il seme dell' orzo lo ha trovato composto per più della metà del suo peso d' una sostanza, che sembrandogli diversa da tutti gli altri prodotti della vegetazione, egli ha chiamata *ordeina*. Ella è unita nella farina d' orzo ad una notabile quantità d' amido ad una assai minore di gomma e di zucchero, ad un poco di glutine e di resina.

Per separare l' ordeina da tutte queste materie, fatta pasta della farina d' orzo, si maneggia sotto un filo d' acqua cadente nel modo stesso che ho indicato per separare il glutine dalla farina del grano. L' ordeina si deposita in fondo all' acqua mescolata all' amido. Siccome questo è solubile nell' acqua bollente mentre l' ordeina vi è insolubile, si fa bollire il deposito nell' acqua, la quale discioglie l' amido e lascia intatta l' ordeina, che lavata diligentemente ed asciugata si può riguardare come pura.

In questo stato l'ordeina è una materia in polvere giallastra ruvida al tatto, che ha molta somiglianza con una sottile segatura di legno, senza odore e senza sapore.

Scomposta per l'azione del fuoco dà i prodotti ordinarii delle materie vegetabili senza azoto. È affatto insolubile nell'acqua fredda o bollente, e nello spirito di vino. L'acido nitrico la discioglie convertendola in acido ossalico ed in altri prodotti, come fa della fibra legnosa.

Sembra risultare dalle osservazioni del Sig. Proust che germogliando i semi dell'orzo, l'ordeina contenutavi provi un sostanziale cambiamento chimico, convertendosi una gran parte d'essa in amido.

È assai probabile che la farina di castagne secche contenga una quantità grande d'una materia poco diversa dall'ordeina, giacchè molto analoga, com'essa, alla natura della fibra legnosa.

Il Sig. Rose ha ricavato dalle radici dell'enula campana *inula helenium* una materia riguardata da esso come particolare, e che ha ricevuto il nome d'*inulina*.

Il processo semplicissimo consiste nel far bollire in acqua le radici d'enula, ed abbandonare a se stesso il liquido, da cui si separa per raffreddamento l'inulina.

È questa una polvere bianca simile all'amido, che al fuoco si fonde come lo zucchero esalando un fumo bianco ed un'odore simile a quello dello zucchero stesso. Scomposta dà i prodotti della gomma; si discioglie nell'acqua calda e se ne separa o si deposita per raffreddamento. La soluzione calda è densa, e come mucilagginosa. Lo spirito di vino scompone questa soluzione, separandone l'inulina che si deposita. L'inulina è scomposta dall'acido nitrico che la converte negli acidi malico ed ossalico.

Tali caratteri mostrano che l'inulina si assomiglia all'amido più che a qualunque altra sostanza.

È stato dato da Thomson il nome d' *ulmina* ad una materia molto simile ad una gomma, che trasuda spontaneamente da una specie d' olmo, e che fu esaminata la prima volta da Klaproth, a cui era stata inviata da Palermo. Questa materia si scioglie facilmente in una piccola quantità d' acqua, formando un liquido senza viscosità. L' acido nitrico ne separa una materia bruna leggiera, che lo spirito di vino discioglie. L' ossigene vi determina la formazione d' un poco di resina.

Spremendo il sugo d' alcuni frutti, come dell' uva spina e dei lamponi ben maturi, e lasciandolo per qualche tempo in riposo, vi si forma una materia rappresa e tremolante simile alla colla allungata, o alla gelatina animale, e che è stata chiamata *gelatina vegetabile*.

La gelatina in se stessa sarebbe senza colore, ma talvolta è accompagnata da quello proprio al frutto da cui proviene. Per l' effetto d' un calor mite si dissecca e divien simile ad una gomma. Scomposta per il fuoco dà i soliti prodotti più un poco d' ammoniaca o d' azoto. È pochissimo solubile nell' acqua fredda; è disciolta facilmente dall' acqua bollente, da cui si separa per raffreddamento, ripigliando l' aspetto gelatinoso. Gli alcali la sciolgono con molta facilità, l' acido nitrico la converte in acido ossalico.

Alcune gomme resine, dopo essere state successivamente trattate coll' acqua, collo spirito di vino e coll' etere, lasciano una materia che ha resistito all' azione di questi dissolventi, e che si trova mescolata a qualche frammento legnoso. È stata chiamata *bassorina*. L' acqua, sebbene non possa discioglierla nè a freddo nè coll' aiuto dell' ebullizione, pure la penetra e la fa gonfiare considerabilmente; è questa in lei una proprietà caratteristica. L' acqua acidulata dagli acidi nitrico ed idroclorico la discioglie molto facilmente coll' aiuto del calore. Versando un poco di spirito di vino rettificato nella solu-

zione nitrica concentrata si precipita una materia in fiocchi bianchi voluminosi molto analoga alla gomma arabica. Evaporando lentamente il liquido spiritoso, diviene giallo, denso, leggermente acido, di sapore amaro particolare; trattato colla calce o colla potassa divien rosso senza intorbidarsi, ed esala un forte odore d'ammoniaca.

Il Signor Pelletier analizzando quella concrezione d'aspetto gommoso che si trova talvolta sull' olivo, e che viene impropriamente chiamata gomma d'olivo, vi trovò unita ad una materia resinosa e ad un poco d'acido benzoico una sostanza che riguardò come particolare, e che è stata chiamata *olivilla*. Per separarla dalla così detta gomma d'olivo si fa disciogliere questa nello spirito di vino rettificato, e filtrata la soluzione, si abbandona a se stessa finchè si sia concretata una materia cristallina in aghi compressi di color bianco giallastro. È questa l'olivilla che si libera da un poco di resina, che l'accompagna, per mezzo dell'etere.

L'olivilla non ha odore, ha sapore amaro e dolce nel tempo stesso, non ha azione sui colori vegetabili. Alla temperatura di gr. 56 Reaum. si fonde, divien gialla, d'apparenza resinosa, ed elettrica per fregamento. Ad un calor più forte si scompone dando i soliti prodotti senza azoto. Sui carboni brucia un poco difficilmente, spargendo molto fumo.

Trentadue parti d'acqua bollente ne disciolgono una d'olivilla, che per raffreddamento si separa in parte dal liquido rendendolo latticinoso.

Lo spirito di vino ed alcuni acidi sciolgono l'olivilla; la soluzione spiritosa è intorbidata dall' acqua, non così la soluzione acida. Gli acidi nitrico e solforico concentrati la scompongono.

Collocando fra le gomme-resine la *sarcocolla* tale quale si trova in commercio, ho accennato a pag. 93 che il Sig. Thomson dopo averla ridotta in stato di pu-

rità per la separazione di varie materie estranee, la riguarda come una sostanza particolare.

Queste materie estranee sono alcuni tritumi di fibra legnosa, ai quali aderisce una materia di color bianco giallastro, una sostanza rossastra quasi terrosa, ed una specie di gelatina.

La sarcocolla pura è scura, fragile, di sapor dolce e nel tempo stesso un poco amaro. Al fuoco si rammollisce, esalando un odore analogo a quello dello zucchero, e brucia lasciando un piccolissimo residuo.

Fra le materie coloranti che sono più in uso nell'arte tintoria ho indicato a pag. 102 il campeggio, che è il tronco legnoso dell' *hematoxilum campechianum.*

Il Sig. Chevreul ne ha separata una materia cristallina bianca rosata, nella quale sembra risedere la proprietà colorante, ed alla quale ha dato il nome d'*ematina*. Ecco il suo processo.

Fatto digerire per alcune ore il campeggio in polvere nell'acqua, e filtrato il liquido, lo evapora a siccità, e pone il residuo nello spirito di vino rettificato per 24 ore. Filtrato di nuovo il liquore, lo concentra molto per evaporazione, vi versa una piccola quantità d'acqua, e lo abbandona ad una lenta evaporazione, per cui l'emetina se ne separa in cristalli, che lavati con spirito di vino ed asciugati sono sufficientemente puri.

Scomposta per il fuoco l'emetina dà i soliti prodotti delle sostanze vegetabili ed un poco d'ammoniaca. Si scioglie facilmente nell'acqua colorandola in rosso, che prova varii cambiamenti per il variare della temperatura e per i diversi agenti chimici.

Trattando i funghi coll'acqua bollente alcalizzata, che ne separa alcuni principii, si ha per residuo la polpa o sostanza carnosa di essi, che ravvicinandosi per molti caratteri alla natura della fibra legnosa, se ne discosta

per alcuni altri. Però il Sig. Braconnot che l'ha separata ed esaminata il primo, considerandola come una sostanza particolare, le ha dato il nome di fungina.

Questa materia è biancastra, morbida, non elastica, insipida.

Scaldata esala un'odore simile a quello del pane arrostito; s'infiamma facilmente. Scomposta in vasi chiusi dà prodotti contenenti azoto, e simili a quelli delle materie animali.

L'acqua, lo spirito di vino, l'etere, l'acido solforico debole, e gli alcali sono senza azione sopra di lei. L'acido idroclorico la discioglie, il nitrico la scompone, formando un poco d'acido ossalico, alcuni gas, una materia gialla amara, e due sostanze grasse, una delle quali analoga alla cera, l'altra al sego.

Il Sig. Chevreul esaminando la struttura organica e la chimica composizione del sughero, ha riconosciuto che esso è formato d'un tessuto cellulare, le cavità del quale contengono materie astringenti, coloranti, e grasse o resinose. Distinguendo in particolar modo il tessuto cellulare e la materia grassa, ha riguardato l'uno e l'altra (allorchè sono separati da ogni altro corpo estraneo) come due sostanze particolari, indicando il primo col nome di *suberina*, il secondo con quello di *cerina*.

A proposito di queste e d'altre analoghe sostanze vegetabili farò riflettere che tutti i prodotti della vegetazione risultando essenzialmente dalla combinazione di tre principii, idrogene, ossigene, carbonio, e solo qualchè volta d'un poco d'azoto; che qualche differenza nelle proporzioni respettive di questi principii determinando sola tutte le grandi e sostanziali differenze che si ossevano nei caratteri e nelle proprietà di molte fra esse, ed in specie di quelle che abbiamo riguardate come materiali immediati distinti; non dee sembrare strano che le differenze stesse di proporzione, accresciute o di-

minuite d'una quantità qualunque, diano luogo alla formazione di alcune particolari combinazioni, che ravvicinandosi alla natura ed ai caratteri d' uno o più dei materiali immediati, ne diversificano in qualche modo. Egli è non solo possibile ma probabile che uno studio diligente e minuto di tutti i prodotti della vegetazione possa far riconoscere un gran numero d' altre simili combinazioni.

Apprezzando convenientemente tali ricerche ed i loro risultamenti, penso per altro che questi non debbano confondersi nè parificarsi per l'importanza ai materiali immediati propriamente detti, o considerati nel senso già da me determinato, cioè a quel discreto numero di combinazioni distinte, delle quali la natura compone la quasi totalità dei vegetabili, dalle quali dipendono, e nelle quali risiedono le principali e più importanti proprietà di questi, e che possono separarsene dotate delle stesse proprietà, e dei caratteri stessi.

LEZIONE LXXIII.

Se è dato all' uomo, emulando la natura, formare alcune produzioni analoghe a quelle che s' incontrano nel regno minerale, gli è all'opposto assolutamente negato d' imitarla nella formazione dell' infimó fra gli esseri organizzati. Un filo d'erba, il solo gambo d'una foglia o d' un fiore sono opere troppo al di sopra della potenza umana, e che nè si formano nè sussistono se non dipendentemente dalla vita organica.

Però estinta questa, un' ordine di composizione comunemente più complicato che nei minerali, spesso un maggior numero e sempre una più debole aderenza dei principii che li compongono, rendono i vegetabili soggetti ad alterazioni spontanee alle quali i minerali non soggiacciono, e la causa delle quali è inerente alla stessa loro natura.

L'attrazione che esercitano gli uni sopra gli altri questi principii, e per cui tendono a combinarsi secondo un' altr' ordine, fa che le sostanze organiche abbiano un'e-

sistenza breve, e che dura solo tanto quanto le particelle onde sono composte ristrette e ravvicinate fra loro escludano l'intromissione e l'influenza d'ogni altro corpo straniero.

Che se fra di esse esista o s'introduca l'acqua, e con essa il calorico, da cui non è mai intieramente disgiunta, ben presto si rompe l'equilibrio della composizione loro, ed i diversi principii obbedendo alle attrazioni singolari che li richiamano uno verso l'altro, passano a formare nuovi composti, ordinariamente binarii.

L'osservazione esatta dei fenomeni che accompagnano le alterazioni spontanee dei vegetabili rendendo evidenti alcune notabili differenze, ne ha fatte riconoscere diverse specie. Il moto poi intestino, e talvolta violento, che ne agita e ne solleva la massa, ha da lungo tempo fatto dare a queste alterazioni il nome di *fermentazioni*.

Boerhaave fu il primo che ne assegnò una divisione ragionata, e desunta dalla differenza dei prodotti. Egli ammesse tre fermentazioni, delle quali chiamò la prima *spiritosa*, perchè il suo prodotto è lo spirito ardente, la seconda *acida* o *acetosa*, perchè ne risulta l'aceto, la terza *putrida* o *alcalina*, perchè costantemente accompagnata dallo sviluppo dell'alcali volatile o ammoniaca.

Alcuni moderni chimici avevano ammesso cinque fermentazioni distinte, aggiungendone alle tre di Boerhaave due altre, una delle quali avevano chiamata *zuccherina*, l'altra *panare*. Vedremo che quest'ultima è una fermentazione composta, partecipando delle tre dette di Boerhaave. Quanto poi alla fermentazione zuccherina supposta intervenire nella germinazione d'alcuni semi, e nella maturazione d'alcuni frutti, non è ammessa da molti altri chimici, i quali riguardano almeno come dubbia la produzione d'una materia zuccherina nella germinazione, e considerano la maturazione come una funzione vitale, o come l'effetto d'un resto di vita, piuttostochè come una fermentazione, la quale non si stabilisce che nelle sostanze organiche morte.

Prima di scendere a parlare di ciascuna di queste

fermentazioni in particolare bisogna fare attenzione ad alcuni principii generali ed applicabili a tutte indistintamente. Eccoli.

Primieramente vi sono alcune condizioni essenzialmente necessarie a qualunque fermentazione. La prima di queste è una materia atta a provare quel particolar modo di fermentazione. La seconda è una moderata temperatura, giacchè non ha luogo fermentazione alcuna al di sotto della temperatura a cui l'acqua si congela, come neppure vicino a quella che fa bollire questo fluido.

Un'altra condizione egualmente necessaria a qualunque fermentazione è la presenza dell'acqua o un certo grado d'umidità. Ciò è tanto vero, che si previene e s'impedisce ogni fermentazione privando d'acqua o disseccando i vegetabili, che senza questo mezzo la subirebbero prontamente. Così si conservano alcuni frutti, grani, semi, fecole, fiori, e molti altri prodotti della vegetazione.

È anche importante l'osservare, che è assai più facile e più rapida la progressione di quello che sia il principio di ogni fermentazione, e che si può determinare prontamente questo movimento intestino in una gran massa di materia, che non lo avrebbe provato se non dopo un certo tempo, e ciò coll'aggiunta d'una piccolissima porzione della materia stessa o d'altra analoga già investita dal moto fermentativo, e che si chiama lievito o fermento. Per altro anche l'aggiunta di ogni materia estranea, che s'intrometta fra le molecole delle sostanze fermentabili, e ne diminuisca l'aderenza, contribuisce più o meno all'effetto medesimo. Così il semplice passaggio dell'acido carbonico in gas a traverso di queste sostanze vi determina una pronta fermentazione.

In quelle sostanze vegetabili che sono suscettibili di provare successivamente diverse delle nominate fermentazioni, queste seguono costantemente un cert'ordine, secondo il quale una di esse precede necessariamente l'altra, e non può mai seguitarla. Quest'ordine è precisamente quello secondo il quale ho di sopra nominate le tre specie di fermentazioni generalmente ammesse, e

fra le quali perciò si presenta la prima la fermentazione spiritosa, che i moderni chiamano più volentieri *vinosa*, perchè il suo prodotto immediato o prossimo è il vino, o un liquor vinoso, mentre lo spirito, che non si ottiene se non mediante la distillazione di questo, n'è il prodotto mediato o remoto.

L'osservazione di ciò che accade abbandonando a loro stessi il mosto dell'uva, i sughi di molti altri frutti, e generalmente le soluzioni di materie dolci e zuccherine, comparativamente ai liquidi d'indole diversa, e che non ne contengono, aveva fatto riconoscere che non ha luogo fermentazione vinosa o spiritosa senza la presenza d'una materia zuccherina, e che la fermentazione stessa consiste nella distruzione di questa materia, e nella produzione d'un liquore vinoso, o dotato delle proprietà che si riscontrano nel vino d'uva. Era stato anche riconosciuto che lo zucchero puro, e senza aggiunta d'alcun'altra sostanza, non fermenta, ancorchè disciolto nell'acqua ed esposto ad una conveniente temperatura. Il solo criterio dei sensi non lasciava neppur dubitare che nel sugo dell'uva, dei frutti, ec. la materia zuccherina è unita o mescolata ad altre sostanze, ma non si sapeva se esse tutte indistintamente concorressero ad eccitare per la mescolanza loro la fermentazione nella parte zuccherina del sugo dell'uva, o se questa proprietà appartenesse esclusivamente ad alcuna di esse, quale essa si fosse, e quale il modo e le cause di questa reazione.

Il nostro Sig.r Giovanni Fabbroni con diligenti ed accurate ricerche si è assicurato che, fra i diversi materiali immediati contenuti nell'uva, il glutine o materia vegeto-animale è veramente quello che serve di lievito al zucchero, e determina la fermentazione vinosa. Di fatti l'aggiunta di questa sostanza estratta dalla farina di grano allo zucchero puro disciolto nell'acqua ed incapace di per se a subire la fermentazione vinosa, ve l'ha prontamente determinata. Ha anche dimostrato che la schiuma del vino in fermentazione, come anche il lievito della birra sono molto analoghi al glutine. Thenard ha fatto le stesse osservazioni sul sugo di molti frutti.

Lavoisier altronde studiando in una maniera più filosofica e più generale l' andamento ed i fenomeni della fermentazione, imaginando esperienze ed apparati ingegnosissimi, usando del calcolo e di quella elegante e rigorosa precisione che caratterizzano tutti i suoi lavori, ha dimostrato che il meccanismo della fermentazione vinosa consiste in un cambiamento d'equilibrio operato nei principii costituenti lo zucchero, ed in una nuova unione dei medesimi in un altro ordine, cambiamento favorito dalla presenza dell' acqua e del calorico, e determinato dall'azione e contatto del fermento; che rotta l'unione dell' idrogene, del carbonio, e dell' ossigene, i quali combinati in certe proporzioni da lui determinate costituivano lo zucchero, ha luogo la riunione loro sotto altra forma, ed in altre proporzioni egualmente determinate, e che costituiscono l' acido carbonico, il quale si dissipa in gas, e lo spirito di vino. Così la fermentazione è divenuta fra le sue mani un fenomeno semplice ed intelligibile, e nel tempo stesso un prezioso mezzo d' analisi delle sostanze fermentabili.

Da questa breve enunziazione della teoria e dei fenomeni della fermentazione vinosa risulta quali condizioni debbano necessariamente concorrere onde essa abbia luogo; eccole. Lo zucchero, una qualche altra materia vegetabile, e specialmente il glutine, una sufficiente quantità d' acqua, ed una moderata temperatura. Si era creduto che fosse una condizione egualmente necessaria alla fermentazione vinosa il contatto dell' aria; ma questa effettivamente non v' influisce se non ricevendo il gas acido carbonico che si esala, e la separazione del quale è un' effetto necessario della fermentazione medesima. Così questa ha luogo anche nel vuoto barometrico, al di sotto d' uno strato d' olio in un vaso aperto, e dovunque il gas acido carbonico può farsi strada. Non così nel chiuso, mancando uno spazio o un vacuo in cui si esali il gas acido carbonico, prodotto necessario della fermentazione vinosa. La massa o la quantità della materia contribuisce anche molto alla forza della fermentazione vinosa, la quale è sempre più energica in una gran massa che in una piccola.

Il prodotto della fermentazione vinosa è il *vino*. Noi intendiamo per vino ogni liquore che risulta dalla fermentazione dei sughi dolci e zuccherati di qualunque vegetabile. Il più conosciuto, il più generalmente impiegato è quello che si ricava dal sugo dell'uva. Per altro nei paesi ove questa preziosa pianta non alligna o non prospera, si preparano alcuni liquori fermentati e veramente vinosi coi sughi delle mele, delle pere, delle ciriegie, della canna da zucchero, col succhio di alcune specie di acero ec. Anche la *birra* ottenuta dalla fermentazione d'alcuni semi è un liquor vinoso. Lo stesso vino d'uva presenta un numero quasi infinito di varietà secondo il clima o il terreno in cui è nato, la specie di vite da cui deriva, la condotta della fermentazione, ed un gran numero di altre circostanze. Generalmente parlando, le proprietà più comuni e più apparenti dei liquori fermentati e vinosi sono un sapor vivo, caldo, e più o meno grato, un'odore più o meno piacevole, la virtù tonica e corroborante a dose discreta, e quella d'inebriare bevuti in dose più forte. Anche all'analisi qualunque vino, unitamente ai caratteri singolari e proprii, presenta quello generale e comune di dare più o meno di spirito per l'azione del calore. Quasi tutti contengono, benchè in proporzione diversa, il tartaro, o sopratartrato di potassa, una porzione del quale si deposita sulle pareti dei vasi che li contengono. Sono tutti più o meno coloriti dal giallo di paglia fino ad un rosso intensissimo tendente al violetto.

La qualità d'un vino dipende dalla proporzione ed esatta combinazione dei suoi principii, la sua forza dalla quantità dello spirito che è suscettibile di dare alla distillazione. La proprietà che hanno alcuni vini di lasciar separare, allorchè si versano, un fluido elastico, che forma una spuma, e per cui son detti spumanti o fumosi, e dai francesi *mousseux*, dipende da una fermentazione incompleta o soffogata, che non ha lasciato esalare tutto l'acido carbonico, di cui una porzione più o meno considerabile è rimasta in dissoluzione nel vino.

Per i dettagli e per la pratica si possono consultare

con profitto l'arte di fare il vino del lodato Sig. Fabbroni, e l'altra più diffusa del Sig. Chaptal.

Fra gli usi del vino è inutile l'accennare, che divenuto da molti secoli la bevanda quasi esclusiva del più gran numero d'uomini, forma presso di essi un bisogno di prima necessità. Di fatti è innegabile che oltre la sensazione generalmente gradita che offrono al gusto i liquori, vinosi specialmente se buoni e ben fatti, sostengono le forze vitali, accrescono il tono delle fibre, e la forza irritabile, sebbene l'abuso di essi sottoponga sovente l'uomo ad inconvenienti, che degradano nel tempo stesso la sua dignità, ed alterano la sua salute. Serve anche il vino alla preparazione di molti composti farmaceutici in grazia della proprietà dissolvente che esercita riguardo a molte sostanze.

Un uso estesissimo ed importantissimo del vino è finalmente quello, per cui se ne ottiene, mediante la distillazione, lo spirito, prodotto remoto o mediato della fermentazione vinosa, di cui parlerò nella seguente lezione.

LEZIONE LXXIV.

Il vino, o il prodotto della fermentazione vinosa, posto in un vaso distillatorio, e riscaldato fino all'ebullizione, dà nel primo periodo della sua distillazione un liquido volatile ed infiammabile, che fino dal momento in cui fu scoperto ebbe il nome di *spirito di vino*. Siccome per altro si riconobbe che, procedendo la distillazione, il prodotto era gradatamente meno spiritoso, e conteneva una maggior proporzione d'acqua, ripetendo più volte la distillazione, e separandone a diverse epoche i prodotti, si arrivò ad ottenere liquidi più o meno leggieri, spiritosi ed infiammabili. Per distinguerli si dette il nome d'*acquavite* al prodotto indiviso d'una distillazione prima e sola, e si riservò quello di *spirito di vino* alle prime porzioni d'una seconda e d'una terza distillazione. Si cercò poi di separare dallo spirito le ultime porzioni d'acqua, che ritiene con una certa forza,

ridistillandolo sopra materie avidissime d'umidità. In questo stato fu chiamato spirito di vino *rettificato*, *rettificatissimo* ec. Qualcuno gli aveva anche appropriato il nome d'*alcool*, con cui gli antichi chimici e gli alchimisti indicavano le sostanze attenuatissime, o ridotte in polvere impalpabile. Questo nome d'alcool fu adottato nello stabilimento della nomenclatura sistematica per indicare la parte puramente spiritosa e supposta priva d'umidità, non solo del vino comune o del mosto d'uva fermentato, ma ancora del sidro, della birra, e di qualunque prodotto della fermentazione vinosa. Però ne faremo uso in questo senso, e riguarderemo qualunque sorta d'acquavite e di spirito come mescolanze d'alcool e d'acqua in proporzioni diverse.

Per procurarsi l'alcool puro si prende il migliore spirito di vino che si trovi in commercio, si pone in un vaso di vetro con una quantità d'idroclorato di calce secco, o di cloruro di calcio in polvere, agitando frequentemente la mescolanza. Il cloruro di calcio avidissimo d'acqua s'impadronisce di quella che è unita all'alcool nello spirito di vino, cosicchè lasciando la mescolanza in riposo, si vede separarsi in due strati, dei quali l'inferiore è una soluzione acquosa d'idroclorato di calce, in fondo alla quale si trova una parte del cloruro allo stato concreto, e però non disciolto ma solo bagnato dall'acqua; il superiore è l'alcool, che si separa per decantazione, o per mezzo d'un sifone, per sottoporlo ad una nuova e diligente distillazione, della quale separando il primo prodotto, si conserva in boccia esattamente chiusa siccome alcool puro.

In questo stato l'alcool è un liquido trasparente e senza colore, d'odor grato e penetrante, di sapor vivo e caldo, che sembra bruciare il palato e la gola quando non vi siano accostumati; inebria gli animali assai più che il vino; è più leggiero dell'acqua nella proporzione presso a poco d'otto a dieci; è assai volatile, però si evapora prontamente all'aria, producendo freddo alla superficie dei corpi che tocca; l'azione del calorico affretta la sua volatilizzazione; entra in ebul-

lizione ad una temperatura corrispondente ai gr. 63 del termometro di Reaumur; trasmette il calorico meglio dell'acqua, e si dilata per il calore assai più di questo liquido, proprietà che lo ha fatto impiegare nella costruzione dei termometri; s'infiamma per il contatto d'un corpo acceso, sviluppando molto calore senza produr fumo o fuligine. Il prodotto di questa combustione è acqua pura in un peso maggiore di quello dell'alcool bruciato.

Fatto passare in vapore per un tubo di porcellana infuocato, l'alcool si scompone. I prodotti della sua scomposizione sono acqua, gas idrogene carburato, gas ossido di carbonio, ed un poco di fuligine carbonosa. Egli è dunque composto d'idrogene, e di carbonio.

Scioglie a caldo un poco di fosforo; la soluzione è fetida, luminosa se si agiti nell'oscurità, ed è scomposta dall'acqua. Il solfo e l'alcool si uniscono quando s'incontrino ambedue in stato di vapore.

L'acqua e l'alcool hanno molta affinità reciproca; però non solo si uniscono in ogni proporzione, ma di più l'acqua separa dall'alcool gli olii, le resine, o altri corpi che vi siano disciolti, e l'alcool separa molti sali dalla loro soluzione nell'acqua.

Quanto agli acidi, i più forti si comportano coll'alcool diversamente secondo le diverse proporzioni nelle quali si mescolano. Se la proporzione dell'alcool sia almeno doppia di quella dell'acido, non ha luogo scomposizione, e solo l'acido si trova indebolito, o *dolcificato*, come dicevano i farmaci. Così si preparava lo spirito di nitro e lo spirito di sale dolcificati, l'acqua di Rabel, o acido solforico dolcificato ec. Se poi l'acido sia in una proporzione almeno eguale a quella dell'alcool, questo è scomposto, formando un prodotto singolare ed importante, di cui parlerò in fine di questa lezione. Alcuni acidi deboli vi si combinano, come il carbonico che vi si discioglie in abbondanza, ed il boracico, che gli dà la proprietà di bruciare con fiamma verde. Scioglie anche gli acidi benzoico, ossalico, e gallico.

Fra gli alcali la potassa e la soda pure e caustiche

sono disciolte dall'alcool, che offre il mezzo d'ottenerle tali separandole da altri corpi, come ho detto a suo luogo. La farmacía conosceva già da lungo tempo le soluzioni di potassa nell'alcool sotto i nomi di *tintura acre* di *tartaro*, e di *giglio di Paracelso*.

La barite, essendo insolubile nell'alcool, serve a riconoscere la purità di questo. Mettendo una piccola quantità di barite nell'alcool puro, vi rimane indisciolta, e si discioglie in quello che contiene qualunque piccola quantità d'acqua.

Anche l'ammoniaca si unisce all'alcool, ma questi due corpi si separano per il calore, formando l'ammoniaca un gas permanente, l'alcool un vapore che si condensa in liquido.

Alcuni sali sono disciolti dall'alcool, specialmente quelli nei quali l'acido aderisce debolmente alla base, come molti sali ammoniacali, i nitrati ed idroclorati di calce e di magnesia, quasi generalmente i sali deliquescenti, l'idroclorato ed il persolfato di ferro, il nitrato e l'idroclorato di rame, il deutocloruro di mercurio. L'acqua precipita questi sali dalle respettive soluzioni alcooliche.

Sopra molte sostanze vegetabili esercita l'alcool un'azione che si mette a profitto in molte circostanze. Così sono impiegate nelle arti le soluzioni alcooliche di molte resine sotto il nome di *vernici*. Altre dissoluzioni nell'alcool di sostanze resinose ed altre medicinali portano in farmacía il nome di *tinture*. Si sciolgono nell'alcool alcuni olii volatili per formare gli spiriti aromatici detti impropriamente acque odorose. Si può estrarre per suo mezzo lo zucchero da tutte le sostanze che lo contengono. S'impiega a disciogliere la canfora, l'estrattivo, specialmente ossigenato, i balsami, alcune materie coloranti, e parzialmente le gomme-resine.

La proprietà antisettica dell'alcool, dovuta probabilmente alla sua grande attrazione per l'acqua, fa che si adopri a preservare dalla scomposizione a cui soggiacerebbero molte sostanze organiche, come un gran numero di frutti, e la più gran parte degli oggetti e pre-

parazioni della storia naturale degli animali. Si brucia talvolta l'alcool come combustibile in lampade appropriate per scaldare nell'interno degli appartamenti alcuni oggetti senza produr fumo o fuligine.

Ma l'uso il più comune ed il più esteso dell'alcool, specialmente nello stato d'acquavite o di spirito di vino, è quello di servire di bevanda o solo o unito all'acqua, allo zucchero, agli olii volatili, ec. formando la base di tutti i liquori spiritosi.

Passando a parlare dell'azione che esercitano sull'alcool gli acidi più forti, descriverò particolarmente quella dell'acido solforico, che è stata osservata la prima, e che può servire a far comprendere quella degli altri acidi.

In una storta di vetro tubulata s'introduca prima un peso determinato d'alcool, quindi un'egual peso d'acido solforico concentrato, che per la sua gravità molto maggiore occuperà il fondo. Si agiti discretamente e di tempo in tempo la storta per determinare la mescolanza dei due liquidi, la quale si effettuerà con sviluppo considerabile di calorico. Si collochi allora in un bagno d'arena la storta, e si faccia entrare l'estremità del suo collo in un'allungatore, che per l'altra parte s'insinui in un recipiente o pallone talmente conformato, che mentre il suo collo o apertura principale è in posizione presso a poco orizzontale per ricevere l'allungatore, abbia una tubulatura semplice nella sua parte superiore, ed un'altra prolungata in forma di tubo nella parte inferiore. Si farà che questa s'insinui in una boccia destinata a ricevere il prodotto liquido della distillazione, e che può cambiarsi a diverse epoche, e si adatterà alla tubulatura superiore il lato più corto d'un tubo doppiamente piegato, di cui l'altro lato si farà entrare in una bottiglia di Woulf piena a metà d'alcool, e comunicante per mezzo d'un secondo tubo con altra simile.

Lutate le giunture, si amministrerà un moderato calore, il quale farà in primo sollevare una sostanza vaporosa, che condensandosi in liquido discenderà nella

boccia sottoposta al pallone, senza mostrare all' occhio alcun carattere particolare. Ma appena la mescolanza comincerà a bollire, si solleverà una quantità di vapore molto più grande, da cui risulterà una maggior quantità di liquido, che annunzierà anche all' occhio natura e caratteri particolari, mostrandosi sulle pareti dei vasi ove si condensa sotto forma di righe o strie quasi di materia grassa ed untuosa. Al suo comparire si cambierà la boccia sottoposta al pallone, adattandovene una vuota, e conservando chiusa quella che si separa. Siccome il prodotto che si forma in questa seconda epoca è volatilissimo, per facilitarne la condensazione si procura di raffreddare il pallone ed anche l' allungatore con ghiaccio, o almeno con pannolini bagnati d' acqua fresca e continuamente rinnuovati o rinfrescati. Appena dalla superficie della mescolanza contenuta nella storta comincia a sollevarsi un fumo o vapor bianco visibile, si cambia nuovamente la boccia che è sotto al pallone, tenendo a parte i diversi prodotti.

Esaminando questi, si trova che il primo non è quasi che puro alcoól, mentre il secondo è quel liquido che si conosce in farmacía sotto il nome d'*etere*, chiaro, trasparente, senza colore, d' odor vivo e soave, assai più leggiero e più volatile dell' alcool, da cui si distingue anche per altri caratteri chimici. Il terzo prodotto, distillato dopo la comparsa del vapor bianco, è un miscuglio d' etere, d' una materia oleosa detta *olio dolce di vino*, d' acido solforoso ec. Il così detto *liquore anodino* delle farmacíe è qualche volta una mescolanza di questi diversi prodotti; allorchè è diligentemente preparato è almeno un miscuglio d' etere e d' alcool, e però un medicamento meno buono del puro etere, che è sempre da preferirsi.

Sebbene si cambi il recipiente nel modo sopra avvertito, pure il secondo prodotto non è mai etere rigorosamente puro, giacchè contiene sempre un poco d' alcool, e talvolta qualche traccia d' acido solforoso. Però si suole rettificarlo. Il miglior mezzo è il seguente. Si tiene prima in digestione con un poco di potassa secca polve-

rizzata la quale assorbisce l'acido solforico che potesse contenere; separatolo dalla potassa, si agita con un peso eguale d'acqua, la quale dopo aver separato dall'etere l'alcool, si deposita per il riposo insieme con esso in fondo al vaso. Si decanta l'etere che soprannuota, e si pone in una storta con una discreta quantità di cloruro di calcio secco ed in polvere, il quale avidissimo d'acqua ritiene quella che fosse unita all'etere. Così questo distilla purissimo, specialmente le prime porzioni che si tengono a parte.

Per lungo tempo i chimici non hanno conosciuta la teoria dell'eterificazione. Quella che è oggi generalmente ricevuta fa consistere la produzione dell'etere nella separazione dall'alcool d'una parte del suo idrogene e del suo ossigene nelle proporzioni opportune a formar l'acqua, separazione determinata dalla grande attrazione dell'acido solforico per l'acqua. Così l'etere è alcool meno una quantità d'idrogene e d'ossigene, e però un composto d'idrogene, d'ossigene, e di carbonio, in cui la proporzione dei due primi è minore, quella dell'ultimo maggiore che nell'alcool. Però la fiamma dell'etere lascia sui corpi freddi che incontra una fuligine carbonosa che l'alcool non lascia.

Scoperta la produzione dell'etere per mezzo dell'acido solforico, i chimici tentarono produrne per mezzo d'altri acidi, ed arrivarono di fatto a formare molti liquori eterei, nei quali supposero una costituzione simile a quella dell'etere solforico. Ma osservazioni più diligenti hanno fatte riconoscere fra i diversi eteri differenze notabili, per le quali si possono distinguere almeno in due generi, dei quali il primo contiene quegli eteri che sono composti solo d'idrogene, di carbonio, e d'ossigene, perchè prodotti per mezzo d'acidi i quali, essendo avidissimi d'acqua e poco volatili, nell'eterificazione non fanno che separare dall'alcool l'acqua, o i suoi principii. Essi sono tre, cioè etere solforico, etere fosforico, etere arsenico, i quali sebbene formati da tre acidi distinti sono pure perfettamente identici. Il secondo genere comprende quegli eteri, che formati per mezzo d'acidi assai volatili,

ne contengono qualche porzione. Alcuni di essi, come l' etere idroclorico e l' etere idroiodico, sono riguardati come composti d' idrogene percarburato e dell' acido respettivo, gli altri sono considerati come composti d'un'acido e d' alcool, come gli eteri nitrico, acetico, benzoico, ossalico, citrico, tartarico, gallico, dei quali solo i due primi sono più volatili e più leggieri dell' alcool, gli altri meno.

Fra tutti questi eteri il solforico essendo il solo impiegato, tralascio il parlare degli altri, dei quali potrà chi voglia trovare la preparazione ed i caratteri nelle opere di chimica più diffuse.

Quanto all' etere solforico, ne ho accennati sopra i caratteri principali. Fra le sue proprietà sono le più importanti la volatilità e la facoltà dissolvente. Ho detto altrove che in grazia della prima bolle spontaneamente nel vuoto, evaporandosi con rapidità, raffreddando fortemente i corpi che tocca, e dai quali sottrae calorico. Per questa proprietà reca talvolta sollievo in alcuni mali di testa bagnandone le tempie, ed in alcune coliche amministrandolo internamente. Discioglie alcuni olii fissi e volatili, le resine, il caoutchouc ec. Toglie l' oro alla sua dissoluzione nell' acido idroclorico, formando un liquido aurifero, che può essere impiegato in alcune dorature, se preparato di recente, giacchè l' abbandona dopo alcuni giorni in stato metallico.

Scomponendo l' alcool per mezzo dell' acido nitrico in presenza ed a contatto del mercurio e dell' argento, nel tempo stesso che emana un vapore etereo, si forma un' altro prodotto singolarissimo chiamato *mercurio*, o *argento detonante*. Accennerò la preparazione di quest' ultimo, l' azione di cui è più violenta. Sopra 40 grani d' argento si versano 60 grani d' acido nitrico concentrato, mescolato prima a 60 grani d' acqua, e 60 grani d' alcool. Si fa bollire il miscuglio per due o tre minuti, quindi si toglie dal fuoco. Si separa per raffreddamento una materia bianca in aghi tenuissimi, che lavata ed asciugata è l' argento detonante. La percussione, il riscaldamento, ed il contatto dell' acido solforico lo fanno de-

tonare con violenza. È prudenza prepararne poco alla volta e conservarlo cautamente. Io lo preparo senza fuoco. Verso l' acido nitrico di mediocre concentrazione sopra l' argento. La dissoluzione si opera con vivacità, e tenderebbe a svilupparsi l' ossido nitroso, che si annunzia per un vapor rosso; ne impedisco lo sviluppo, e modero l' azione del dissolvente coll' affusione successiva dell' alcool. Cessata l' azione, e freddato il liquido, ottengo e separo il prodotto stesso.

LEZIONE LXXV.

La seconda specie di fermentazione, a cui le sostanze vegetabili sono soggette è la fermentazione *acida*, detta già da Boerhaave *acetosa*, perchè il suo prodotto è quell' acido, che si conosce generalmente sotto il nome d' aceto, e che i chimici chiamano *acido acetico*.

La fermentazione acida viene posta dopo la fermentazione vinosa, non perchè questa debba sempre e necessariamente precederla, come Boerhaave aveva affermato, ma perchè la precede di fatto in tutte le sostanze zuccherine, o atte a subíre queste due fermentazioni. Il vino, prodotto della prima, tende sempre alla fermentazione acida, o a divenire aceto, e lo diviene sempre in circostanze opportune; mentre all' opposto l' aceto, o sia prodotto dalla fermentazione acida, o in qualunque degli altri modi atti a produrlo, non può mai subire la fermentazione vinosa, e tornar vino.

Acciò la fermentazione acida abbia luogo debbono concorrere alcune condizioni indispensabili. Esse sono le seguenti. Primo: la presenza d' una sostanza mucilagginosa, e del tartaro. Si sa che l' aggiunta di queste materie a qualsivoglia vino ne affretta o ne determina l' acetificazione. Secondo: una temperatura di 10 gradi almeno, ma più opportunamente di 20 a 25. Di fatti il vino si conserva inalterato nelle buone cantine o in altri luoghi freschi, mentre all' opposto inacidisce prontamente esposto ad una temperatura tepida o mediocremente elevata. Terzo: la presenza del gas ossigene.

Perciò a preservare il vino dalla fermentazione acida è necessario conservarlo in vasi chiusi ed esattamente pieni, onde escludere l'accesso all'aria; e lasciando all'opposto poco vino in un vaso proporzionatamente grande, e di cui la rimanente capacità contenga aria, si acidifica prontamente. Rozier ha provato che adattando una vescica piena d'aria all'orifizio di una botte piena di vino tendente all'acidificazione, l'aria è prontamente assorbita, e la vescica si vuota in parte.

Volendo determinare espressamente la fermentazione acida in un vino bisogna far concorrere le condizioni indicate. Perciò i varii processi per far l'aceto non hanno altro oggetto che quello di riunire queste circostanze; e siccome, generalmente parlando, i vini contengono le materie opportune, non si tratta che di esporli al libero contatto dell'aria, ad una temperatura adattata, e tutto al più di unirvi un fermento, che vi ecciti o comunichi loro quel movimento intestino, in cui consiste la fermentazione, e che prosegue poi da se medesimo. Perciò ordinariamente dopo aver convertito in aceto una massa qualunque di vino per gli usi domestici, non si ha più bisogno di pensare a procurarsene, e basta rimpiazzare con altrettanto vino l'aceto che se n'estrae giornalmente.

Al fondo dei vasi nei quali si conserva l'aceto suol depositarsi una materia mucosa, che ha l'apparenza di una pelle o membrana, e che vien chiamata la *madre dell'aceto*, perchè effettivamente serve a produrlo, o a determinare la fermentazione acida nel vino, in cui si pone come fermento.

Ecco i fenomeni che il vino presenta nel subire la fermentazione acida. Vi si stabilisce un movimento intestino, che è sensibile ancorchè lento. La temperatura del liquido si alza, esso perde la sua trasparenza, se ne separano molti piccoli filamenti che si depositano, ed alcune bolle che vengono a scoppiare alla superficie. Intanto si fa sentire un'odor vivo ed acido, ma non disgustoso. Dopo una certa epoca questi fenomeni cessano, il liquido riprende la temperatura dell'aria che

lo circonda, e la prima sua trasparenza, mediante il deposito delle materie che se n'erano separate. Il vino è allora convertito in aceto.

Questo liquido è di colore rossastro o giallastro, secondo il colore del vino da cui proviene; ha un sapore agro e forte, ma non dispiacevole; similmente il suo odore è forte e grato nel tempo stesso, ed ha un non sò che di analogo all'alcool, di cui ritiene ordinariamente una piccola porzione non decomposta. Ha una gravità un poco maggiore di quella dell'acqua. Contiene sempre un poco di tartaro, una materia estrattiva colorante, talvolta un poco di mucilaggine, e degli acidi citrico e malico.

Vivono ordinariamente nell'aceto alcuni animali microscopici del genere degl'infusorii e specialmente quello che i naturalisti chiamano *vibrio aceti*. Ne presenta una maggior quantità allorchè incomincia ad alterarsi.

L'acido acetico non è un prodotto esclusivo della fermentazione acida e del vino che la subisce. Si vedrà a suo luogo che si trova e si forma in alcune materie animali. Ho già indicato che esiste o libero o combinato in varie sostanze vegetabili, e che si forma in varie occasioni, senza la preesistenza d'un liquore vinoso, e senza una vera fermentazione acida, come per l'azione del cloro e degli acidi solforico e nitrico sulle sostanze vegetabili, e specialmente per la distillazione del legno, da cui si ricava in oggi in grande quantità atto agli usi di alcune arti, benchè debole ed impuro, perchè unito a molta acqua ed imbrattato da un poco d'olio empireumatico.

I chimici per avere l'acido acetico mediocremente puro, lo separano mediante la distillazione dalle sostanze estranee alle quali è unito nell'aceto comune, o nel vino inacidito. Allora è trasparente, senza colore, ha una gravità un poco minore di quella dell'aceto, si evapora intieramente per l'azione del fuoco, volatilizzandosi senza scomporsi, e non è più soggetto ad alterazione spontanea.

Esponendo l'aceto ad un gran freddo, se ne con-

gela la parte acquosa, e l'acido si trova assai concentrato, ma proporzionatamente meno puro, ristrette le materie estranee in minor volume.

Volendolo poi puro ed assai concentrato, si scompongono, come dirò fra poco, alcune delle combinazioni saline, che l'acido acetico forma colle diverse basi salificabili, e che con nome generico si chiamano *acetati*. Ne indicherò le principali.

L'acetato di barite ha un sapore eccessivamente acre, cristallizza in aghi trasparenti, si scompone ad un calor rosso, è efflorescente, solubilissimo nell'acqua, quasi insolubile nell'alcool. Non ha altr'uso se non in chimica come reagente per scuoprir la presenza dell'acido solforico.

L'acetato di potassa, detto già terra fogliata di tartaro, perchè non cristallizza che con difficoltà, e si ottiene ordinariamente per l'evaporazione al fuoco in scaglie o foglie. Egli è uno dei sali più deliquescenti, e però solubilissimo. Esiste nel succhio di quasi tutti gli alberi; s'impiega in medicina come fondente.

L'acetato di soda cristallizza in prismi lunghi striati; ha un sapore acre ed amaro; al fuoco si fonde, poi si scompone; è inalterabile all'aria, l'acqua lo discioglie facilmente, e più a caldo che a freddo; non esiste in natura, nè ha uso alcuno.

L'acetato d'ammoniaca, detto in stato di soluzione *spirito di Mindarero* dal nome del suo discuopritore, esiste nell'orina putrefatta; si prepara saturando con acido acetico l'ammoniaca o il suo carbonato. Siccome evaporando la soluzione per avere il sale concreto si dissipa un poco d'ammoniaca, verso il fine dell'evaporazione se ne aggiunge per saturar l'acido rimasto libero. Per altro così neutro l'acetato d'ammoniaca non cristallizza; bensì distillato in una storta dà un poco d'acqua e d'ammoniaca, e si sublima in stato di sopracetato in cristalli lunghi, sottili, e schiacciati. Ha un sapore assai acre, è solubilissimo nell'acqua e nell'alcool.

L'acetato di magnesia cristallizza difficilmente; è

amarissimo, un poco deliquescente, solubilissimo nell'acqua; è scomposto dal calorico al grado dell'infuocamento; non esiste in natura, nè ha uso alcuno.

L'acetato d'allumina è incristallizzabile, di sapore astringente e stitticissimo; arrossisce leggermente la laccamuffa; è deliquescentissimo e solubilissimo. È impiegato nella stampa delle tele dipinte per fissare i colori.

Fra gli acetati metallici ne indicherò quattro, cioè quelli di ferro, di rame, di piombo, e di mercurio.

Vi sono tre acetati di ferro, dipendentemente da tre gradi d'ossidazione di questo metallo. Il protoacetato si ottiene disciogliendo la limatura di ferro coll'acido acetico senza il contatto dell'aria. Il deutoacetato ed il tritoacetato si preparano disciogliendo nell'acido acetico il deutossido ed il tritossido di ferro, o il ferro metallico in limatura col contatto dell'aria. Il tritoacetato è impiegato nell'arte tintoria, e nella stampa delle tele dipinte.

Il deutossido di rame combinato a saturazione all'acido acetico forma il deutoacetato conosciuto in commercio sotto il nome di *verde eterno*, e dagli antichi chimici sotto quello di *cristalli di venere*. Lo stesso deutossido unito a minor dose d'acido acetico forma il sottodeutoacetato, conosciuto in commercio e nelle arti sotto il nome di *verderame*. Questo è insolubile ed incristallizzabile, il primo solubile e cristallizzabile. Non bisogna confondere col sottodeutoacetato la concrezione verde che si forma sui vasi ed altri oggetti di rame, esposti all'aria ed all'umidità, e che è un sottocarbonato.

L'acido acetico discioglie gli ossidi di piombo, e forma un sale cristallizzato che ha un sapor dolce e poi astringente, inalterabile all'aria, solubilissimo nell'acqua. È impiegato dalla medicina in varie preparazioni per uso esterno. Mescolando la sua soluzione ad una soluzione d'allume, ha luogo una doppia scomposizione formandosi il solfato di piombo insolubile e l'acetato d'allumina solubilissimo, che s'impiega come ho detto sopra. L'acetato di piombo disciolto nell'acqua può

coll'aiuto del calore discioglierc un peso di protossido di piombo eguale al suo, formando così il sottoacetato, da cui l'acido carbonico precipita il sottocarbonato di piombo, o la *biacca*.

L'estratto di saturno delle farmacie è un sottoacetato di piombo. Allungato con acqua ed aggiuntovi un poco d'alcool, forma l'acqua vegeto-minerale di Goulard.

Facendo bollire l'aceto distillato sopra il deutossido di mercurio, si forma il deutoacetato di mercurio, che cristallizza in pagliette bianche e perlate di sapore spiacevolissimo, decomponibile per il fuoco, inalterabile all'aria, poco solubile nell'acqua. Questo sale entra nelle pillole di Keiser, e qualche volta nello sciroppo di Belet in vece del nitrato di mercurio.

LEZIONE LXXVI.

L'ultimo genere di fermentazione propriamente detta, a cui soggiacciano le sostanze vegetabili prive di vita, è quella che dicesi *fermentazione putrida*, o semplicemente *putrefazione*. Essa ne opera la vera e completa scomposizione, mentre per le due precedenti le sostanze vegetabili sono piuttosto modificate, o solo parzialmente scomposte.

Vi sono alcune condizioni dalle quali la putrefazione dipende essenzialmente, e senza le quali non può aver luogo. La prima fra esse è un certo grado d'umidità nelle sostanze che debbono soffrirla, per cui l'aggregazione delle parti loro resti indebolita, e se ne renda facile il movimento e la separazione. Perfettamente disseccate le materie organiche tutte sono imputrescibili, e si conservano indefinitamente. Una seconda condizione è il contatto dell'aria, e questa non solo in quanto la sua presenza suppone uno spazio in cui possano versarsi l'emanazioni aeriformi che debbono separarsi dalle materie putrescenti, ma specialmente in quanto contiene il gas ossigene, che viene assorbito. La terza condizione è una temperatura mediocre. Al grado della congelazione

niuna fermentazione si effettua, ed una temperatura alquanto elevata vi si oppone egualmente, tendendo a dissipare l'umidità ed a disseccare le materie. La quantità di queste è una condizione secondaria che influisce sull'intensità e sulla rapidità della putrefazione, sempre più viva e più pronta in una massa grande che in una piccola.

Stabilita la putrefazione, ecco i principali fra i fenomeni che l'annunziano e l'accompagnano. Il colore delle sostanze putrescenti si altera, il tessuto si rilascia, la consistenza e tenacità s'indebolisce, slontanandosi le lame o le fibre che li compongono. Le sostanze molli si gonfiano, le liquide si cuoprono di schiuma per lo sviluppo d'alcuni fluidi elastici, che sono ordinariamente i gas idrogene carburato, solforato, o fosforato, il gas acido carbonico, talvolta il gas azoto; un'odore disgustoso e putrido si fa sentire, la temperatura s'inalza sempre qualche poco, e talvolta sì fattamente da determinare una vera infiammazione.

La putrefazione procedendo fino al suo termine, lascia un residuo nerastro formato dei materiali più fissi e meno distruttibili del corpo scomposto, e che sono ordinariamente alcuni sali, alcune parti terrose, ed un poco di carbonio.

Ma qualche volta, eccitata a bella posta la putrefazione in un corpo, si arresta opportunamente ad un'epoca determinata. Così il processo di macerazione a cui si sottopone il lino e la canapa è una vera putrefazione, per cui scomposte le altre sostanze facilmente distruttibili, rimane libera ed isolata la parte fibrosa e legnosa, sola bastantemente tenace per resistervi nella breve durata di questa putrefazione, ma che finirebbe con distruggersi in egual modo prolungandola bastantemente. In effetto i legni più compatti e più solidi, che in luogo sano ed asciutto si conservano inalterati per anni e per secoli, marciscono e si scompongono più o meno prontamente esposti all'influenza dell'umidità. È anche un processo di lenta ed incompleta putrefazione quello, per cui le foglie ed altre minute parti di vegetabili, ammassate e mantenute in stato di mediocre umidità, si convertono in

quella materia che si conosce sotto il nome di *terriccio*, e che somministra un prezioso alimento a nuove generazioni di piante. Così determinata nell'impasto di farina di grano, per mezzo del lievito, quella fermentazione mista di cui è suscettibile un miscuglio di poco estrattivo zuccherino tendente alla fermentazione vinosa, di molto amido tendente all'acida, e d'alquanto glutine tendente alla putrida, si arresta opportunamente per avere un buon pane.

Talora alcune sostanze vegetabili per l'effetto di particolari condizioni, senza poter soffrire una vera putrefazione, provano una scomposizione lenta e parziale, ma per cui restano sostanzialmente modificate.

Ciò accade specialmente allorquando sepolte in terra o nell'acqua, manca loro il contatto dell'aria ed una sufficiente temperatura. Il cambiamento che provano, i fenomeni che l'accompagnano, i prodotti che ne risultano non somigliano propriamente a quelli d'alcuna delle tre fermentazioni, vinosa, acida, o putrida.

Quanto ai prodotti, sebbene tutti convengano della origine di essi evidentemente vegetabile, pure il nuovo e lungo loro domicilio nella terra o nell'acqua li ha fatti rientrare nel dominio della mineralogìa, che li considera fra i corpi di sua dipendenza.

Io ne indicherò i principali senza punto occuparmi della classazione loro, e solo accennandone la natura chimica.

Uno dei prodotti di questo genere è la *torba* materia combustibile spugnosa e leggiera, formata di minuti vegetabili intralciati tra loro, e parzialmente scomposti per il loro soggiorno nelle acque stagnanti. S'impiega come combustibile. Nel suo stato naturale esala bruciando un odore assai spiacevole, e quasi bituminoso, però talvolta si purifica anticipatamente con processi appropriati.

I tronchi ed i grossi rami delle piante arboree rimasti lungo tempo sepolti formano il legno fossile o *lignite*, del quale i mineraloghi distinguono varie specie, come il *lignite gagate*, o ambra nera, d'un bel color nero suscettibile d'un bel pulimento, e di cui si fanno varii

lavori; il *lignite friabile*, egualmente nero, ma che si divide con grande facilità in frammenti di figura cubica, e che s' impiega, ove abonda, come combustibile, il *lignite fibroso*, di colore scuro che conserva tracce evidenti della tessitura del legno da cui proviene; e finalmente il *lignite terroso*, di colore scuro nerastro, talvolta rossastro, di tessuto granulare, friabile, leggero, detto anche *terra di Colonia*, usato come combustibile, e talvolta come colore.

Appartengono similmente a questa classe di corpi le diverse qualità di *carbon fossile*.

Un'altro genere di prodotti della scomposizione dei vegetabili, avvenuta nel seno della terra è quello dei *bitumi*. Essi sono corpi infiammabili, dei quali alcuni solidi, altri molli, o liquidi, che bruciano facilmente tramandando un' odor grave, ma senza esalare ammoniaca. Se ne distinguono molte specie.

Una di queste è la *nafta*, sostanza liquida, trasparente, d' un bianco giallastro, d' odore ingrato, assai più leggiera dell' acqua, infiammabilissima. È insolubile nell'acqua, solubilissima nell'alcool, nell'etere, negli olii fissi e volatili. Discioglie il fosforo, il solfo, l' iodio, la canfora, alcune resine, la cera, ed il cautchouc, bensì coll' aiuto del calore.

Si riguardano come varietà della nafta due altre sostanze bituminose, cioè il *petroleo* o olio di sasso distinto da una minor fluidità, e da un colore più scuro, e la *malta* o *pece minerale*, anche più densa, e più viscosa del precedente.

L'*asfalto* detto anche *bitume giudaico*, perchè si trova sulle acque salse del lago di Giudea, è duro, friabile, nero ed opaco, più pesante dell'acqua, senza odore se non sia fregato o scaldato, che brucia facilmente, lasciando bensì un residuo notabile.

Un'altro bitume è il *succino* detto anche *ambra gialla*, e *carabe*, quello da cui si ricava l' acido succinico, che egli contiene naturalmente formato. Riguardato debitamente come un bitume per la sua origine e per il suo stato naturale, si ravvicina molto per le sue proprietà chimiche alle resine, e specialmente alla coppale.

I latini lo chiamavano *electrum*; egli è una materia solida di color giallastro a spezzatura vetrosa, ordinariamente trasparente; è capace d'esser lavorato e di prendere un bel pulimento. È elettrico per fregamento; anzi è la prima sostanza in cui siano stati osservati i fenomeni dell'elettricità, che ne ha preso il nome. Brucia con facilità; è inalterabile all'aria, insolubile nell'acqua e nell'alcool. Fuso per l'azione del calorico divien capace di sciogliersi negli olii fissi e volatili. Però è impiegato nella preparazione d'alcune vernici molto stimate. Se ne fanno anche alcuni lavori, che sono per lo più oggetti d'ornamento.

Nel 1758 fu trovata in Inghilterra nel Derbyshire una nuova sostanza bituminosa, distinta da tutte le altre per una vera elasticità di cui gode, e che l'ha fatta chiamare *caoutchouc minerale*, o *bitume elastico*. È assai raro e poco conosciuto, non essendosi trovato che in detto paese nelle fessure d'uno schisto argilloso.

Viene egualmente riposto fra i bitumi un minerale fatto conoscere da Werner, il quale lo chiamò honigstein, cioè pietra di miele. In oggi è chiamato *mellite*. Si trova in Turingia ed in Svezia fra strati di carbon fossile. Ha un color giallo di miele più o meno carico. Si trova cristallizzato in ottaedri, o in tritumi piramidali. È semitrasparente, fragile, d'un peso specifico come 1,550. È scomposta per l'azione del fuoco; brucia in qualche modo, ma non con fiamma, e lasciando un residuo terroso. L'analisi ha dimostrato che essa è composta d'allumina e d'un'acido, a cui è stato dato il nome di *mellitico*, e che è formato d'idrogene, di carbonio, e d'ossigene.

Per estrarre l'acido mellitico, dopo aver ridotto in polvere il minerale che lo contiene, si tratta a più riprese con acqua bollente, la quale discioglie l'acido con una piccola quantità d'allumina. Filtrato il liquore, e concentrato a bagno-maria, vi si versa un poco di spirito di vino rettificato, che precipita l'allumina. Filtrato di nuovo, si svapora ad un dolce calore fino a siccità, con che si ottiene una massa fragile, di color bianco

giallastro, grassa al tatto, che sciolta nell'acqua fredda somministra per una lenta evaporazione l'acido mellitico in piccoli cristalli, i quali si purificano disciogliendoli nuovamente, ed esponendo il liquido ad una nuova evaporazione spontanea.

La figura di questi cristalli è talvolta di piccoli prismi, tal'altra d'aghi sottili non molto regolari. Il sapore di quest'acido è prima agro, poi amaro. Si scompone al fuoco, dando i prodotti ordinarii che somministra la scomposizione delle sostanze vegetabili. Questa circostanza, e l'opinione molto verisimile della sua origine vegetabile, ha indotto la maggior parte dei chimici a riporre fra gli acidi vegetabili l'acido mellitico.

Quest'acido può come gli altri unirsi alle diverse basi salificabili formando un genere di sali, che son detti *mellitati*. Ma nè questi nè l'acido che li costituisce hanno proprietà importanti, nè servono per conseguenza ad uso alcuno.

LEZIONE LXXVII.

Dall'esame delle sostanze vegetabili passando a quello delle sostanze animali, seguirò il metodo tenuto a riguardo di quelle. La riunione dei principii che le compongono, ed i modi delle combinazioni loro non essendo nè potendo essere se non l'opera della potenza vitale, ed il risultamento di quelle funzioni nell'esercizio delle quali consiste la vita degli animali; questa vita e queste funzioni dipendendo necessariamente dalla organizzazione di questi esseri, reputo opportuno richiamare per un momento l'attenzione di chi segue lo studio della chimica sopra la struttura degli animali, e sopra le funzioni che per essa si compiono, considerate l'una e le altre nelle specie più perfette, che sono le più vicine all'uomo, tipo dell'organizzazione animale, e capo d'opera della creazione.

Il nostro oggetto pertanto essendo sol quello di riconoscere il modo onde si formano i composti del regno animale, o come materie estranee e di natura diversa introdotte nel corpo degli animali siano da loro

assimilate, e convertite nella propria sostanza, non sono a noi necessarie le minute e delicate indagini della notomia e della fisiología, ma ci basta la cognizione sommaria dell'organismo animale e delle sue funzioni.

Ad acquistar la quale giova considerare nel corpo degli animali diverse parti o regioni di struttura sostanzialmente diversa, e specialmente la testa, il tronco, e le estremità.

La testa racchiude in un guscio osseo il cervello, viscere veramente prezioso, donde hanno origine i nervi che formando i diversi sensorii stabiliscono fra gli animali e gli oggetti esterni che li circondano una comunicazione ed una reazione diretta.

Nella parte anteriore inferiore della stessa testa è compresa un'altra cavità o apertura, che conduce agli organi della respirazione e della digestione.

Il tronco, composto di vertebre, sostiene due cavità, delle quali la prima e superiore circondata d'ossa, di muscoli, e di membrane contiene il cuore, ed i grossi vasi annessi e contigui, i polmoni, e la trachea, o aspera arteria mentre la seconda sguarnita di ossa dalla parte anteriore, e separata dalla prima per mezzo del diaframma contiene gli organi della digestione, lo stomaco, gl'intestini, il pancreas, la milza, il fegato, gli organi interni della generazione, e quelli che servono alla secrezione dell'orina.

Le estremità, che sono doppie in molti animali, si dicono superiori ed inferiori in quelli che sono dritti come l'uomo, anteriori e posteriori in quelli che sono curvi al suolo, come i quadrupedi. Queste estremità sono formate di ossi nel loro interno, e nel loro esterno di muscoli che li rivestono e li fanno muovere uno sopra l'altro come altrettante leve; talvolta portano al termine loro alcune divisioni più o meno regolari, mediante le quali l'animale prende agevolmente o rigetta i diversi corpi, introduce il cibo o nutrimento nel meato opportuno, ed eseguisce movimenti ed azioni alle quali le intiere estremità non sarebbero adatte.

Queste tre grandi parti o regioni del corpo degli

animali, sebbene diversissime nella esterna loro conformazione, e destinate ad usi differentissimi, sono per altro egualmente formate di fibre o lame che compongono diversi tessuti, i quali si ritrovano in ogni parte. Questi tessuti organici, che costituiscono veramente il corpo animale, sono le *ossa*, i *muscoli*, i *vasi sanguigni* e *linfatici*; le *glandule*, ed i *nervi*.

Si dicono ossa le parti solide destinate a sostenere il corpo, di cui determinano la figura. Sono esse unite le une all'altre da una specie di membrane solide, che diconsi *ligamenti*; sono rivestite nelle superficie articolate, o a contatto, da uno strato bianco più docile e meno duro detto *cartilagine*, ed umettate o lubrefatte da un liquido quasi untuoso detto *sinovia*.

I Muscoli sono fasci di fibre riunite fra loro, destinati a far muovere gli ossi uno sull'altro mediante la propria contrazione, come anche a dare la forma esterna alle diverse parti degli animali. Sono essi inseriti o attaccati alle ossa per mezzo d'alcune corde bianche chiamate tendini. Alcune membrane dure, elastiche, a fibre lucenti dette *aponevrosi* gl'inviluppano e cingono all'esterno.

Le arterie sono tubi o vasi membranosi solidi, che dalle cavità della base del cuore si distendono in rami per tutto il corpo, portandovi il sangue che li dilata, e che dalle ultime estremità loro passa nelle vene, altr'ordine di vasi o canali, più sottili e meno elastici, che vi comunicano, e che lo riportano al cuore.

Si dicono linfatici o assorbenti un'altr'ordine di vasi, tenuissimi, diafani, e tortuosi, che si estendono sotto la pelle, fra i muscoli, e sù i visceri, riunendosi e separandosi infinite volte, e che sono ripieni d'un liquido trasparente chiamato *linfa* che assorbiscono da ogni parte, e che poi mescolato al chilo versano nel sangue venoso vicino al cuore.

Si trovano anche in diverse parti degli animali alcune riunioni o ammassi di cellule o vasi destinati a separare liquidi particolari, ed a versarli in diverse regioni, e che diconsi *glandule conglomerate*. Tali sono

le glandule lacrimali, le parotidi, le glandule mammari, il pancreas, il fegato, i reni.

I nervi sono certi cordoni bianchi, che partono dagli organi del cranio e del canal verbetrale, cioè dal cervello, dal cervelletto, dalla midolla allungata, e dalla midolla spinale, e che dividendosi successivamente in rami ed in fili sempre più tenui, si distribuiscono per tutto il corpo, e servono così a determinare e modificare il moto, le sensazioni, e l'idee.

Bisogna anche considerare negli animali in genere alcuni altri organi o sistemi d'organi destinati a funzioni interessantissime, e particolari. Tale è l'organo destinato a stabilire e mantenere una comunicazione ed un contatto non interrotto fra il sangue o altri umori animali e l'aria o l'acqua aerata, e che in alcuni animali porta il nome di *polmoni,* in altri di *branchie,* in altri di *trachee;* tale è un sistema d'organi continui compresi fra due aperture, poste ordinariamente alle due estremità del corpo, e destinato a triturare, dividere, digerire gli alimenti con mezzi meccanici, e chimici, come l'azione puramente meccanica dei denti, e quella dissolvente dei sughi gastrico, del fegato, e del pancreas; tale è il sistema d'organi destinato alla propagazione delle specie, tale quello che termina ed inviluppa tutti gli altri, e che si conosce sotto il nome di sistema *cutaneo*, o dei *tegumenti*.

Dall'unione, dal concerto, dall'azione simultanea e proporzionale di tutti questi organi, di tutti questi sistemi, risulta il compimento dell'economìa animale.

L'uomo, che li riunisce tutti in un ben inteso accordo, è il più perfetto degli animali, fra i quali il numero, la perfezione, il rapporto degli stessi organi, degli stessi sistemi, determina le principali differenze specifiche, e le degradazioni organiche sensibilissime dall'uomo stesso fino ai vermi ed agli zoofiti.

Sebbene così maravigliosa ne sia la struttura e l'organizzazione, pure la macchina animale non differirebbe gran fatto dalla bruta materia, senza quel movimento e quell'azione che costituiscono la vita. Consistono que-

sti nell' esercizio di certe funzioni, le quali è importante conoscere.

Alcune di esse sono così strettamente legate alla vita, che questa ne dipende essenzialmente, sicchè la cessazione di esse produce istantaneamente la morte. Sono tali la *sensibilità centrale*, la *circolazione*, ed in alcune specie la *respirazione*, le quali perciò diconsi funzioni *vitali*.

Si chiamano *naturali* alcune altre funzioni, che sebbene siano importantissime, e necessarie allo sviluppo o al mantenimento della vita animale, pure l'esercizio loro non è necessariamente continuo, e perciò possono essere interrotte senza che l'animale cessi di vivere. Sono fra queste la *digestione*, la *secrezione*, la *nutrizione*, l' *ossificazione*.

Una terza classe di funzioni comprende quelle per le quali l'animale entra in comunicazione o in rapporto cogli esseri che lo circondano, funzioni per le quali più che per tutte le altre gli animali si distinguono dai vegetabili. Esse sono l' *irritabilità*, e la *sensibilità esterna*.

Appartiene ad una quarta classe una sola funzione importantissima, che ha per oggetto la comunicazione della vita e la propagazione della specie, e che dicesi *generazione*.

Le scorreremo tutte successivamente per rilevare i fenomeni che l'esercizio loro presenta.

Si chiama *sensibilità centrale* la funzione del cervello, del cervelletto, e particolarmente della midolla allungata, funzione che sembra presedere a tutte le altre, le quali ne dipendono in modo, che niuna di esse esiste senza la pienezza e l'integrità di questa, indispensabilmente necessaria alla vita, almeno nelle specie superiori e meglio conformate, come quelle dell'uomo, dei mammiferi, e degli uccelli. Quindi una pressione anche leggera sopra questi organi addormenta o paralizza l'animale, ed annulla i suoi sensi esterni, mentre una pressione più forte, un' incisione, una ferita che penetri il centro della midolla allungata, estingue istantaneamente la vita. Si deduce da ciò che questa funzione è eminentemente vitale, ma se ne ignora la causa ed il meccanismo.

La *circolazione* è quella funzione per cui il sangue passa dal cuore nelle arterie, da queste nelle vene, ed è poi dalle vene riportato al cuore. Nell'uomo, nei mammiferi, e negli uccelli questa funzione non è mai interrotta, finchè dura la vita loro. Il cuore dotato d'una forza assai grande spinge gagliardamente il sangue nelle arterie, queste mediante la forza di contrazione di cui godono lo fanno passare fino alle ultime ramificazioni. Nelle altre classi d'animali il cuore è diversamente conformato, il sangue non percorre le stesse strade, la respirazione non è necessariamente continua. Queste differenze vanno sempre gradatamente crescendo nelle classi inferiori, fra le quali le tre dei molluschi, degl'insetti, e dei vermi hanno il sangue bianco e freddo, una circolazione assai lenta ed irregolare, un cuore pochissimo organizzato, o in vece di esso un vaso dorsale, che ne fa in certo modo le funzioni; l'ultima classe poi, cioè gli zoofiti, mancano affato di cuore e di circolazione.

La *respirazione*, che ho collocata fra le funzioni *vitali*, non è tale assolutamente ed in tutte le specie degli animali, giacchè in alcune ha luogo interrottamente, può sospendersi e si sospende di fatto senza che per questo cessi la vita. Due sono gli oggetti importantissimi di questa funzione; il primo è quello di mettere il sangue a contatto coll'aria o coll'acqua aerata, per indurre in esso notabilissimi cambiamenti chimici, e renderlo così atto a mantenere la vita. Il secondo conseguenza del primo è quello di produrre e conservare il calore necessario negli animali, le diverse specie dei quali hanno una temperatura diversa, ma sempre proporzionata ai loro organi respiratorii, ed all'esercizio di questa funzione.

Gli organi per i quali si compie sono i polmoni nell'uomo e nei mammiferi, le branchie nei pesci, le trachee negl'insetti e nei vermi. Il suo meccanismo consiste in due movimenti alternativi, uno d'*inspirazione* per cui l'aria è richiamata nell'organo respiratorio, l'altro di *espirazione* per cui l'aria è rigettata o evacuáta. L'ef-

fetto chimico o la reazione che ha luogo fra l'aria ed il sangue in questa funzione, consiste nella perdita che fa il sangue d'una porzione di carbonio e d'idrogene, che l'aria porta fuori in forma di gas acido carbonico e d'acqua, mentre all'opposto l'aria cede al sangue una porzione del suo ossigene e del calorico che lo teneva disciolto.

I pesci nella loro respirazione interrotta separano dall'acqua una porzione d'aria, che essa contiene sempre; perciò non possono vivere in quella che n'è stata privata intieramente mediante l'ebullizione.

La *digestione* è un'altra funzione interessantissima, che ha per oggetto la nutrizione, e per conseguenza la conservazione e l'accrescimento della macchina animale. Il cibo o alimento è introdotto in un canale, percorrendo il quale subisce successivamente varie alterazioni o cambiamenti, fino ad essere in parte assimilato o convertito nella sostanza stessa dell'animale, ed in parte espulso come escremento.

Nelle classi più perfette e meglio organizzate si possono distinguere nell'esercizio di questa funzione quattro tempi ben distinti. Il primo è quello della masticazione e deglutizione, in cui il cibo è portato nello stomaco triturato o non triturato; il secondo è quello della digestione propriamente detta, che si effettua nello stomaco ove l'alimento per l'azione chimica o dissolvente del sugo gastrico, che vi si separa, si converte in chilo; il terzo riguarda l'altro cambiamento che il cibo, già digerito nello stomaco subisce nel percorrere gl'intestini, ove incontra la bile ed il sugo pancreatico, separandosi in chilo ed in materia escrementizia; finalmente il quarto comprende l'assorzione del chilo già formato per mezzo dei vasi lattei, e l'espulsione dell'escremento.

La *secrezione* è la più generale, la più estesa, la più varia fra le funzioni animali, quella per cui si separano dal sangue i diversi umori. Le glandule sono gli organi per i quali si effettua, soffrendo il sangue in ciascuna di esse un cambiamento particolare, per cui se ne separano liquidi differentissimi.

Un' altra funzione animale è la *nutrizione*, che può riguardarsi come il termine della digestione, e dell' assimilazione. Per essa il chilo risultato della digestione, versato nel sangue ed assimilato con esso, scorrendo i diversi organi, le diverse parti del corpo, vi deposita ciò che è proprio alla riparazione di ciascuna.

L' esercizio di questa funzione offre diversi gradi d' energia a varii periodi della vita degli animali. Così la sua forza è intensissima nella prima età, e fino al punto che la macchina animale abbia preso tutto l' accrescimento di cui è suscettibile.

È stata classata fra le funzioni animali l'*ossificazione*, o la formazione delle ossa, che ha una parte sì grande nei fenomeni della vita, ed una sì grande influenza sull' esistenza, la conformazione, e la forza degli animali.

Essa consiste nella separazione del fosfato di calce tenuto in dissoluzione nei liquidi animali, e che si deposita nell' organo gelatinoso, o piuttosto cartilagineo, che forma la parte organica delle ossa.

Una delle più maravigliose e più inconcepibili fra le funzioni animali è l' *irritabilità*, o quella potenza vivente per cui i muscoli, o gli organi che formano la carne degli animali, si contraggono, si raccorciscono, muovendo così gli ossi uno sopra l' altro. Questa contrazione, questo cambiamento di dimensione, si effettua per uno stimolo che la volontà dirige, e che ci è tuttora affatto incognito, egualmente che il meccanismo della contrazione medesima, sebbene la lusinga di poter giungere a comprenderne qualche cosa si fosse risvegliata per la scoperta singolare dei fenomeni detti *galvanici*, e per i quali stabilita fra i muscoli ed i nervi una comunicazione, col mezzo di due metalli diversi, si producono negli animali movimenti analoghi a quelli che lo stimolo della volontà vi determina.

La *sensibilità esterna* comprende tutti i sensi posti nel corpo degli animali, e quasi particolarmente riuniti nelle faccia vicino al cervello ove sono situati gli organi della vista, dell' udito, del gusto, dell' odorato, e quello generale del tatto. Le estremità dei nervi ricevono le

impressioni degli oggetti esterni, e le trasmettono alla sede della sensibilità centrale, o al sensorio comune. Il sentimento di piacere o di dolore che ne deriva determina tutti i movimenti volontarii degli animali, diretti a cercare o a fuggire ciò che loro conviene o disconviene.

L'ultima, la più mirabile, la più incomprensibile delle funzioni animali è la *generazione*, per cui si perpetuano le tante e sì diverse specie degli animali, riproducendosi da un'individuo uno o più altri individui, che conservano la forma, la struttura, e le proprietà che appartengono alla sua specie.

Di questa funzione noi non conosciamo che gli organi, ed il risultato materiale dell'azione loro; tutto il resto è per noi oscuro e misterioso.

Per queste diverse funzioni si forma, si accresce, si mantiene la macchina animale, e si compongono quelle diverse chimiche combinazioni che l'analisi ritrova in essa, e che ci restano da esaminare.

LEZIONE LXXVIII.

Il risultamento dell'organizzazione e della vita degli animali, di cui ho tentato dare un'idea nelle due passate lezioni, è la conversione della materia alimentare nella propria sostanza loro, o la formazione dei composti animali, diversissimi per la natura e per le proprietà loro, non solo dalla materia bruta ed inorganica, ma anche dalle stesse sostanze vegetabili, dalle quali in gran parte derivano.

Per riconoscere l'intima composizione loro è necessario analizzarle, o trattarle coi diversi mezzi ed agenti chimici. Lo farò prima per le sostanze animali in genere, quindi per ciascuna in particolare delle più importantifra esse.

Sebbene non vi sia forse corpo alcuno che non agisca diversamente ed in una maniera particolare e sua propria sopra tutte e ciascuna delle sostanze animali, e non determini per la parte di esse una special reazione, pure per riconoscerne le proprietà chimiche generali ci limiteremo ad esaminare come esse si comportino coi grandi agenti chimici.

Tutti sanno che l'azione del fuoco, o il calorico accumulato nelle sostanze animali, le altera più o meno e finisce con decomporle, separandone i principii, e dando luogo per la nuova e varia combinazione loro alla formazione di nuovi composti.

Ma non sono così generalmente note o avvertite le particolari circostanze di quest' azione.

Finchè non si applica alle sostanze animali se non un grado moderato di calore, come quello del bagno-maria, o della stufa, il suo effetto si riduce a condensarne i liquidi, a disseccarne i solidi, a separarne acqua, che in parte preesisteva nelle sostanze medesime, ed in parte è formata di nuovo. Quest' acqua è diversissima da quella che si ottiene trattando egualmente le sostanze vegetabili. Alcune materie che essa contiene le danno un' odore particolare, e la proprietà d' intorbidarsi, di depositare alcuni fiocchi, e di putrefarsi.

L'azione d'un moderato calore fa provare ai solidi animali quell' alterazione che dicesi *cottura*, e che consiste in un cambiamento di colore, di consistenza, di tenacità, d' odore, e di sapore.

Ad un fuoco più forte le sostanze animali, solide, si contorcono, si piegano, quasi mostrando un resto d'irritabilità per questo stimolo decomponente, quindi si rammolliscono, si fondono, gonfiano, esalando un fumo o vapor denso di natura oleosa, e d'un' odor fetido, che ordinariamente si accende di fiamma vivace, e lasciano un residuo carbonoso o cinereo.

Trattate in vaso distillatorio chiuso, a cui si adatti un' apparato pneumato-chimico, le sostanze animali danno un poco d' acqua, che ben presto divien bruna e torbida, e che contiene alcuni sali ammoniacali, e specialmente il carbonato d' ammoniaca. Una più grande quantità di questo sale si sublima e si attacca alle pareti del collo della storta e del pallone. Succede all' acqua un' olio, che diviene denso e molto colorito sul fine. Nel tempo stesso prosegue a sublimarsi il carbonato d' ammoniaca, e si solleva un fluido elastico, che ricevuto nella campana, con cui si termina l' apparato,

si riconosce per una mescolanza di gas acido carbonico, e di gas idrogene carburato, solforato, e fosforato.

I prodotti adunque della scomposizione delle sostanze animali per l'azione del fuoco sono acqua, un'olio, un sale concreto, alcuni gas, e carbone. L'acqua contiene un'acido da Berthollet creduto particolare, e detto zoonico, ma riconosciuto da Thenard per acido acetico che tiene in dissoluzione una materia animale, alcuni sali ammoniacali, ed un sapone ammoniacale.

L'ammoniaca base del sal volatile concreto non esisteva nella sostanza animale analizzata; essa è un prodotto dell'azione del fuoco.

Parlando a suo luogo dell'ammoniaca, si dimostrò che quest'alcali è composto di tre parti d'idrogene, e d'una parte d'azoto in volume. La costante produzione dell'ammoniaca dalla decomposizione delle sostanze animali prova dunque che entra nella composizione loro una quantità considerabile d'azoto, lo che forma uno dei caratteri che più le distinguono.

Azoto, idrogene, carbonio, ed ossigene sono dunque i quattro principii che combinati insieme in un particolar modo ed equilibrio di composizione costituiscono essenzialmente ogni sostanza animale. Anche il solfo ed il fosforo li accompagnano frequentemente, come indica il gas idrogene solforato e fosforato che se ne ricava.

Questa composizione più complicata che quella delle sostanze vegetabili rende ragione delle proprietà che presentano le sostanze animali nello stato d'integrità, e dei fenomeni che presentano nella decomposizione loro.

Un'alta temperatura accrescendo l'attrazione dell'idrogene e del carbonio per l'ossigene determina la formazione dell'acqua e dell'acido carbonico; del molto idrogene avanzato alla saturazione dell'ossigene una porzione si unisce all'azoto per formare l'ammoniaca, un'altra al carbone per formar l'olio, ed il rimanente fuso dal calorico si solleva in gas, prendendo seco in dissoluzione il carbone, il fosforo, ed il solfo che incontra.

Gli effetti che l'azione dell'aria produce sulle sostanze animali in genere sono minori e meno generali di quelli che vi produce il calorico.

Il primo, il più importante, e quello di cui tutti gli altri sono un'effetto, è l'assorzione dell'ossigene. Quasi tutti i liquidi animali, e particolarmente quelli che sono viscosi, glutinosi, saponosi, esposti all'azione dell'aria atmosferica ne assorbiscono prontamente l'ossigene, e lo fissano nella stessa loro sostanza; essi provano perciò una condensazione, una concrezione, che è particolarmente osservabile nel chiaro o bianco dell'uovo, nel siero del sangue, nell'acqua degl'idropici, ed in altri liquidi animali. Vi si formano alcuni fiocchi, alcune membrane, che ognuno può avere osservato.

L'azione dell'aria, e particolarmente dell'ossigene, che le sostanze animali assorbiscono, ne altera notabilmente il colore. Quest'effetto è comune anche ai solidi. Fino le ossa e l'avorio ingialliscono all'aria; la pelle divien bruna, il sangue, prima rosso bruno, vi prende un bel colore vermiglio, i liquidi bianchi, la cera, ed i grassi ingialliscono, gli scoli escrementizii del petto, del naso, e d'altri organi divengono gialli o verdastri, e per fino nel corso della putrefazione, a cui soggiacciono, le sostanze animali mostrano successivamente diversi colori.

Questa putrefazione fenomeno importantissimo, e di cui tratteremo in particolare, è provocata, favorita, ed accelerata dalla presenza e dal contatto dell'aria.

Anche l'acqua nel suo modo di agire sulle sostanze animali porge l'occasione di rilevare notabili differenze fra queste e le sostanze vegetabili.

Non solo tutti i liquidi animali sono dissolubili nell'acqua, e miscibili ad essa, ma anche tutti i solidi ne sono penetrati. Ancorchè fredda, ne rammollisce e ne distende il tessuto, insinuandosi tra le fibre che lo compongono.

Coll'aiuto poi del calore e dell'ebullizione l'acqua rammollisce e discioglie anche alcune materie animali solide, che non poteva disciogliere a freddo. Così i tessuti membranosi bianchi vi si fondono in gelatina, che si riduce in colla per l'evaporazione.

Al contrario le materie albuminose, o analoghe al

bianco dell'uovo sono solidificate dall'acqua calda. Ma quest'effetto è dovuto al calorico e non all'acqua.

I solidi animali non dissolubili, e particolarmente le parti muscolari, subiscono nell'acqua bollente un'alterazione particolare che si dice cottura, che non si conosce ancora esattamente, e che sembra consistere nella fusione della gelatina, nella coagulazione dell'albumina, e nella macerazione dell'organismo fibroso, per cui vi si sviluppa un'odore ed un sapore che non avevano prima, si rendono grate al gusto, e facili a digerire.

Un lungo soggiorno nell'acqua fredda converte le sostanze animali in una materia grassa analoga al bianco di balena, e che Fourcroy ha chiamata *adipocera*, separandone ammoniaca ed acido carbonico.

Gli acidi in genere, purchè non concentratissimi, conservano per un certo tempo le materie animali, preservandole dalla putrefazione; coagulano i liquidi albuminosi, fondono gli organi gelatinosi, membranosi, e fibrosi. Alla lunga alterano tutte queste sostanze, e vi formano l'ammoniaca, dalla quale si trovano poi saturati.

Venendo agli acidi in particolare, il solforico concentrato colorisce successivamente in giallo, in rosso, in bruno, ed in nero le sostanze animali, le rammollisce, le divide, e le riduce in una specie di pasta. Frattanto non si sprigiona prodotto alcuno. Al fine si trova l'acido indebolito da una certa quantità d'acqua, ed in parte saturato di ammoniaca e di soda, e carbonizzata la sostanza animale, da cui si sono separate alcune particelle di grasso. Si forma anche un poco d'acido acetico.

Il calorico determina una reazione fra i principii dell'acido solforico e quelli della sostanza animale; si desta un'effervescenza, si sprigiona gas acido carbonico, gas acido solforoso, e gas idrogene carbonato, solforato, e fosforato.

L'acido nitrico attacca con molta energia le sostanze animali, ne separa gas azoto, le colorisce in giallo ed in rosso. Si ha per residuo acido ossalico, acido carbonico, un'altr'acido, che farò conoscere fra poco, ed una materia grassa.

L'acido idroclorico non ha altra azione sulle sostanze animali se non quella che abbiamo assegnata agli acidi deboli in genere. Il cloro condensa e coagula con molta energia i liquidi animali, indurisce i solidi, indebolisce il colore di alcuni, avviva quello di altri.

Gli alcali caustici disciolti nell'acqua agiscono fortemente sulle sostanze animali; le rammolliscono e le disciolgono, separandone ammoniaca, colorandole, e ravvicinandole alla natura delle sostanze oleose.

Trattando poi ad un'alta temperatura gli alcali secchi, e specialmente la potassa, con sostanze animali egualmente secche, o anche meglio se convertite in carbone, si forma e si combina alla potassa un'acido particolare, che è quello stesso che unitamente agli acidi ossalico e carbonico risulta anche dall'azione dell'acido nitrico sulle sostanze animali, e di cui parlerò nella prossima lezione.

LEZIONE LXXIX.

Quell'acido che non ho nominato fin qui, e che solo ho accennato prodursi allorchè le materie animali si trattano coll'acido nitrico, o si scaldano a secco e fino all'infuocamento colla potassa, essendo uno dei più singolari e dei più importanti fra i composti chimici, prendo quì a dirne ciò che più interessa saperne, cominciando dai fatti che hanno condotto a conoscerlo.

Nel 1704 Diesbach fabbricante di colori a Berlino avendo domandato a Dippel chimico della stessa città un poco d'alcali che gli mancava, questi gli dette una porzione di potassa, di cui si era servito nei suoi lavori sulla purificazione dell'olio animale, che porta il suo nome. Diesbach essendosene servito per precipitare una lacca, nella quale doveva entrare l'ossido di ferro, con sua grande sorpresa ottenne un colore turchino in vece di quello che aspettava. La proprietà di produrre questo colore non appartenendo alla semplice potassa, era evidente che essa l'aveva acquistata nei processi di Dippel a contatto del suo olio animale. Però essendo state intra-

prese molte ricerche relative, fu riconosciuto che la potassa scaldata fino all' infuocamento (o calcinata come dicevasi) con qualunque materia animale, ed anche con alcune materie vegetabili, produceva l' effetto osservato da Diesbach, allorchè disciolta nell' acqua si mescolava alle materie stesse che egli aveva impiegate. Fra queste poi si riconobbe che il solfato di ferro, anzi l' ossido contenutovi, era quello che concorreva necessariamente al fenomeno.

Accadde quì, come in tanti altri casi, che l' arte prevenne la scienza, giacchè si trovò ben presto un buon processo per preparare un bellissimo colore, che prese e conserva ancora in commercio e nelle arti il nome d' *azzurro di Berlino*, laddove per lungo tempo non si ebbe alcuna ragionevole idea della sua natura chimica, e dei fenomeni della sua produzione.

Questo processo consisteva, come in gran parte ancora, nello scaldar fortemente ed infuocare un miscuglio di potassa e di sangue di bove disseccato, o di raspatura di corna, d' unghie, o d' altre simili materie, nel disciogliere da un lato il residuo di questa operazione, dall'altro una mescolanza d' allume e di solfato di ferro, e quindi nel mescolare le due dissoluzioni ben chiare, che scomponendosi scambievolmente, davano luogo alla separazione d'una materia concreta d' un colore scuro verdastro, che trattata coll' acido idroclorico diveniva d' un bell' azzurro.

Era evidente che la potassa unendosi all' acido solforico dell' allume e del solfato di ferro ne precipitava l' allumina e l' ossido di ferro, ma restava da spiegare come questo si colorisse in azzurro allorquando la potassa impiegata era stata prima infuocata con materie animali. Siccome queste nel processo si carbonizzavano, siccome anche ridotte anticipatamente in carbone producevano l' effetto stesso, effetto che in qualche modo si otteneva anche con alcuni carboni vegetabili; siccome la dottrina chimica di quel tempo ammetteva nelle sostanze carbonose ed in altre combustibili, un supposto principio d' infiammabilità, chiamato *flogisto*, di cui si

supponeva che si spogliassero in molti casi, cedendolo ad altri corpi; così fu creduto che altrettanto avvenisse in questo caso, e che il flogisto delle sostanze impiegate, specialmente animali, si combinasse all'alcali. Però fu chiamato questo, dopo l'indicata preparazione, *alcali flogisticato*, e la sua soluzione *lissivia colorante*.

Quasi cinquanta anni dopo la scoperta dell'azzurro di Berlino, Macquer portò i primi raggi di luce nella teoria della sua preparazione. Avendo egli scoperto che le soluzioni alcaline spogliavano l'azzurro del suo colore, acquistando esse la proprietà di precipitare una nuova soluzione di solfato di ferro in un azzurro vivo e puro, e che scolorando una certa quantità d'azzurro perdevanò la facoltà di scolorirne altre porzioni, saturandosi in certo modo, ne dedusse che la materia colorante era una sostanza particolare capace di unirsi non al solo ferro, ma anche ad altri corpi, e capace di saturare gli alcali alla maniera degli acidi.

Dopo più d'altri venti anni Bergman riguardò apertamente la materia colorante dell'azzurro di Berlino come un'acido distinto, di cui determinò, come degli altri, le particolari attrazioni.

Scheele in seguito, per mezzo d'un gran numero d'esperimenti e di ricerche ingegnose, giunse ad isolare e ad ottenere sufficientemente puro l'acido, che unito all'ossido di ferro costituiva l'azzurro. Si avvicinò anche molto a riconoscerne la natura e la costituzione chimica, riguardandolo come composto d'ammoniaca e di carbone.

Berthollet fu quello che determinò la natura di quest'acido, dimostrando che non contiene ammoniaca formata, ma bensì l'azoto e l'idrogene suoi componenti, uniti in combinazione tripla col carbonio. I chimici francesi distinsero quest'acido col nome di *prussico* (derivato da quello di *bleu de Prusse*, con cui chiamano l'azzurro di Berlino) e chiamarono *prussiati* le sue combinazioni colle basi salificabili.

Non avendo Berthollet ricavato ossigene dalla scomposizione dell'acido prussico, concluse che quest'acido non conteneva il principio acidificante reputato fino allora

comune a tutti gli acidi, e necessario a costituirli. Questo fatto, contrario alle idee generalmente ricevute in quel tempo intorno all'acidificazione, incontrò qualche opposizione; per altro è stato poi non solo riconosciuto come esatto, ma convalidato da altri analoghi, ha resa necessaria la modificazione della dottrina degli acidi, facendone ammettere, come ho detto a suo luogo, sotto il nome d'*idracidi*, un'altro genere, al quale appartiene l'acido prussico.

Si devono al Sig. Gay-Lussac nuove diligentissime osservazioni sopra questo soggetto. Egli ha riconosciuto in quest'acido l'idrogene come principio acidificante, ed una combinazione d'azoto e di carbonio come radicale Ha dato a questo il nome di *cianogene* formato da due voci greche esprimenti la proprietà di generare un colore turchino, ha chiamato *cianuri* le combinazioni del cianogene coi diversi corpi, *idrocianico* l'acido che forma coll'idrogene, e che chiamavasi prussico, ed *idrocianati* le combinazioni che quest'acido forma colle diverse basi salificabili.

Volendo procurarsi quest'acido convien separarlo dall'azzurro di Berlino. Ecco il processo che Scheele suggerì il primo. Si mescolano insieme due parti d'azzurro ridotto in polvere fine, ed una parte d'ossido rosso di mercurio fatto per mezzo dell'acido nitrico; introdotta la mescolanza in un matraccio con dodici parti d'acqua, si fa bollire finchè l'azzurro sia scolorito, agitando frequentemente; l'acido idrocianico, che nell'azzurro era unito all'ossido di ferro, lo abbandona per unirsi all'ossido di mercurio, con cui forma una combinazione solubile. Se si filtri ancor caldo e si evapori convenientemente il liquido, che contiene l'idrocianato di mercurio, questo si concreta e cristallizza per raffreddamento, formando il prussiato di mercurio solido, che oggi è riguardato come un cianuro, da conservarsi per l'uso che dirò in seguito. Ma per condurre a fine il processo di Scheele, s'introduce il liquor filtrato, o l'idrocianato di mercurio liquido, in una storta con un peso di limatura di ferro eguale a quello dell'ossido di mercurio impiegato, ed un

poco meno d'acido solforico. Si distilla questo mescuglio, e si ottiene l'acido idrocianico in parte allo stato di gas, in parte alla stato liquido, che si ridistilla sopra un poco di carbonato di calce per liberarlo dall' acido solforico che potesse contenere.

L'acido così ottenuto è un liquido senza colore, di sapor dolce e poi acre, d'odore simile a quello delle mandorle amare, che non arrossisce i colori azzurri vegetabili, ma che scompone i solfuri e la soluzione di sapone, che è scomposto dal cloro ec.

Il Sig. Gay-lussac ha insegnato il seguente processo, da cui si ottiene quest' acido assai più puro, e più concentrato. Si pone il sal mercuriale concreto sopra descritto, o cianuro di mercurio, in una storta tubulata, dal collo della quale parte un tubo di vetro piegato, che discende fin verso il fondo d'una boccia di Woulf a due tubulature, contenente una certa quantità di cloruro di calcio, o muriato di calce secco, e di carbonato della stessa base; un altro tubo doppiamente piegato, partendo dall' altra tubulatura della boccia di Woulf discende in in un' altra piccola boccia. Si circondano ambedue queste d'una mescolanza di neve e di sale, e versata per la tubulatura una quantità d'acido idroclorico eguale in peso ai due terzi del cianuro di mercurio, si amministra un leggiero calore, per cui svegliata un' azione reciproca fra le due sostanze, si scompongono scambievolmente; il cloro dell' acido idroclorico si unisce al mercurio formando un deutocloruro, ed il suo idrogene unito al cianogene forma l'acido idrocianico, il quale, come volatilissimo, passa in vapore nella prima boccia, ove si condensa per raffreddamento unitamente ad un poco d'acqua e d' acido idroclorico, ritenuti respettivamente dal cloruro di calcio e dal carbonato di calce. Appena comincia a comparire qualche goccia d' acqua si sospende l'operazione, distaccando la storta ed il tubo, e lutando esattamente la tubulatura. Allora si toglie d' attorno alla boccia di Woulf la mescolanza frigorifica, e si circonda in vece d' acqua riscaldata a 26, o 27 gr. Reaum. A questa temperatura il solo acido idrocianico si vaporizza,

e passa nella seconda piccola boccia, ove si condensa per l'azione refrigerante del miscuglio, da cui questa è ancora circondata.

In questo stato egli è un liquido trasparente e senza colore, di sapore prima fresco, poi acre ed irritante, d'un peso assai minore di quello dell'acqua, alla quale soprannota, come l'etere, e nella quale è pochissimo solubile; è così volatile, che esponendone una goccia all'aria, una parte di questa si evapora con tal rapidità, che il raffreddamento risultante fa gelare l'altra. Ha un'odore indefinibile, ma così forte, che offende la testa, e quasi stordisce; sparso in grande quantità d'aria offende meno, e rassomiglia allora all'odore delle mandorle amare. Conservato anche in vasi esattamente chiusi si scompone spontaneamente in pochi giorni. S'infiamma per il contatto d'un corpo acceso. Il cloro lo scompone togliendogli l'idrogene.

Quest'acido ha sull'economia animale un'azione orribilmente energica. Un cane vigoroso toccato nella gola coll'estremità d'un tubo di vetro che n'era bagnato, fatte due o tre grandi inspirazioni, cadde morto. Lo stesso accadde ad un'altro cane toccato in un'occhio con alcuni atomi dell'acido stesso. Iniettatane una goccia con quattro gocce d'alcool nella vena iugulare d'un terzo cane, questo cadde morto nel momento, come se fosse stato percosso da una palla di schioppo, o dal fulmine.

Il Sig. Magendie, a cui si devono queste osservazioni, ha trovato che gli organi muscolari locomotori di questi animali avevano perduto ogni indizio d'irritabilità.

L'acido idrocianico si combina alle basi salificabili formando un genere di sali detti già prussiati, e che si dicono ora *idrocianati*. Per altro alcuni chimici li riguardano come tali solo allorquando sono disciolti nell'acqua o ne contengono, e come cianuri allorchè sono secchi: nel modo stesso che ho indicato altrove relativamente ai clorari ed agl'idroclorati, ammettendo che l'acqua si scomponga e si formi respettivamente nel passaggio di questi composti dallo stato solido allo stato liquido, e viceversa.

Non appartiene ad un compendio d'un trattato elementare il trattenersi minutamente sopra questi composti, solo da poco tempo conosciuti, o riguardati sotto questo punto di vista, e la dottrina dei quali lascia ancora assai da desiderare anche nelle poche opere di chimica ove si trova esposta. Però mi limito a dir due parole d'alcuni idrocianati che si impiegano in chimica come reagenti utilissimi, e che vi sono stati fin quì conosciuti sotto il nome di prussiati.

Uno di questi è l'idrocianato di potassa ferruginoso. Per prepararlo si prende l'azzurro di Berlino in polvere fine, e si scalda in vaso di vetro con un peso eguale d'acido solforico allungato da cinque o sei parti d'acqua, che disciogliendo l'allumina e le altre sostanze estranee lascia il solo idrocianato di ferro. Lavato questo esattamente con acqua, se ne versa in una debole sòluzione di potassa finchè questa lo scolorisce, facendolo passare dal turchino allo scuro. Si filtra allora il liquore, e saturato con acido acetico il piccolo eccesso d'alcali che contiene, si concentra per evaporazione finchè dia per raffreddamento l'idrocianato in cristalli, che si purificano disciogliendoli e facendoli cristallizzare di nuovo.

Questo sale è trasparente, di color giallo. in cristalli cubici o quadrangolari. È facilmente solubile nell'acqua, e più a caldo che a freddo. Mentre i semplici idrocianati alcalini sono facilmente scomposti da tutti gli acidi, ed anche dall'acido carbonico dell'atmosfera, ove si alterano prontamente, l'ossido di ferro, che questo contiene, oltre a facilitarne la cristallizzazione, lo rende permanente ed indecomponibile dagli acidi alla temperatura ordinaria, sebbene ne sia poi scomposto a caldo. Queste proprietà sono comuni agli altri idrocianati doppii, o contenenti ossido di ferro.

Gli alcali non scompongono la soluzione di questo sale; al contrario essa è scomposta dalle dissoluzioni di quasi tutti i sali metallici, precipitandosi gli ossidi di questi coll'acido idrocianico in stato d'idrocianati insolubili, o i metalli col cianogene in stato di cianuri egualmente insolubili, e diversamente colorati. Quest'ultimo

carattere è veramente prezioso, ed in grazia d'esso s'impiega questo sale come reagente nelle analisi, giacchè la sua dissoluzione versata in un liquido serve non solo ad indicarvi la presenza d'un metallo, ma ordinariamente a determinarne ancora la specie.

Si prepara l'idrocianato ferruginoso di calce per un processo analogo al sopra esposto, sostituendo alla soluzione di potassa l'acqua di calce. Questo sale, che mediante l'evaporazione si ottiene in grani cristallini solubili nell'acqua ed insolubili nell'alcool, è sempre da posporsi al precedente, se non altro perchè non può servire come reagente ove il ferro sia unito all'acido solforico, che forma colla calce una combinazione insolubile, e però un precipitato.

Il Sig. Porrett ha prodotta qualche anno addietro un'idea singolare. Egli suppone che non solo l'ossido di ferro, ma anche quello d'argento, il solfo, e forse qualche altro corpo unendosi all'acido idrocianico formino cogli elementi di lui un'acido diverso nei diversi casi, e che egli chiama respettivamente *acido ciazico ferrurato*, *argenturato*, *solfurato* ec. Per esso l'idrocianato di potassa ferruginoso è un *ciazato ferrurato di potassa*, e così gli altri ec.

Il cloro si unisce all'acido idrocianico, formando un'acido che il Sig. Gay-Lussac ha chiamato *clorocianico*, e che il Sig. Berthollet aveva riguardato come acido prussico ossigenato. Quest'acido può esistere in stato di gas permanente e disciolto nell'acqua.

L'acido idrocianico si trova anche naturalmente formato in alcuni vegetabili, e specialmente nelle foglie del lauro-ceraso, nelle foglie e nei fiori del pesco, e nelle mandorle amare di varii frutti. L'acque distillate di queste sostanze, e specialmente quella di lauro-ceraso, di cui si fa qualche uso in medicina, devono le proprietà loro a quest'acido; del quale ho differito a parlar quì perchè, mentre solo alcuni pochi vegetabili, ed in piccola quantità lo contengono, le sostanze animali tutte possono produrlo ed in quantità assai notabile; anzi l'attitudine a somministrarlo in una certa quantità mediante la scom-

posizione loro può debitamente riguardarsi con Fourcroy come una proprietà caratteristica delle sostanze animali.

LEZIONE LXXX.

Dopo avere esaminate le principali proprietà chimiche delle sostanze animali in genere, e riconosciutane la composizione generale (avendo solo per opportunità parlato dell' acido idrocianico e dei suoi composti) conviene esaminare ciascuna in specie delle diverse sostanze che s' incontrano nel corpo degli animali, o ne provengono, e che sono rispetto agli animali stessi ciò che sono i materiali immediati rispetto ai vegetabili, cioè produzioni della vita animale, o combinazioni chimiche formate nel corpo stesso degli animali viventi, e delle quali questo respettivamente si compone.

La moltiplicità e la differenza di queste sostanze esigono che ne imprendiamo lo studio con qualche ordine. Altronde l' analisi animale è ancora troppo poco avanzata per permetterne una classazione rigorosa, e corrispondente alla natura chimica ben riconosciuta di ciascuna sostanza. Perciò servendo allo stato attuale di questa parte della scienza, e seguendo prossimamente le tracce del più volte lodato Fourcroy, dividerò le materie animali in tre classi. La prima comprenderà quelle che sono generalmente ed indistintamente sparse in tutto il corpo degli animali, e che suddividerò in liquide, molli, e solide; la seconda conterrà quelle che appartengono a qualche regione o organo particolare; la terza finalmente abbraccerà quelle sostanze, che sono esclusivamente proprie d' alcune specie d' animali.

Cominciando dai liquidi che si trovano indistintamente sparsi in tutto il corpo degli animali, è il primo fra essi il sangue, cioè quel fluido di color rosso, che è contenuto nelle arterie e nelle vene, per le quali circolando continuamente porta a tutte le parti del corpo degli animali il calore, il nutrimento, e la vita.

Diamo prima un' occhiata ai caratteri ed alle proprietà che presenta nel suo insieme, per quindi riconoscere i materiali che lo compongono.

Il sangue è un liquido denso per consistenza più che per il suo peso specifico, il quale non è molto superiore a quello dell'acqua; ha un tatto molle quasi grasso ed untuoso, ha un leggiero odore suo proprio, che perde coagulandosi, ed un sapore dolciastro e salato. Il colore è rosso vivo in quello che viene dalle arterie, rosso bruno in quello che viene dalle vene. Questo prende il color vivo di quello a contatto dell'aria, e più prontamente in un'atmosfera di gas ossigene, che si trova poi contenere gas acido carbonico. La sua temperatura nel corpo dell'uomo vivente è dai 29 ai 32 gradi Reaum. Si coagula per un calor moderato, o si rappiglia in una massa di color bruno. Disseccato ed esposto ad un calor forte in vasi aperti, si gonfia, tramanda un fumo denso e fetido, s'infiamma, quindi esala fra gli altri prodotti l'acido idrocianico, sensibile all'odorato. Resta in fine un residuo contenente qualche sale, ed un poco di ferro attirabile dalla calamita.

Esposto all'aria il sangue si va coagulando, e dopo alcune ore si separa in due sostanze distinte, cioè in un liquido che soprannuota, e che si chiama *siero*, e nel grumo o coagulo, che sta al fondo del vaso che lo contiene. Se all'uscire dal corpo dell'animale vivente, e ancor caldo, il sangue sia fortemente agitato, resta un liquido omogeneo e non si coagula. Lo stesso avviene mescolandovi e disciogliendovi qualche sale. Abbandonandolo a se stesso si putrefà.

L'acqua discioglie il sangue in ogni proporzione; una piccola quantità di questo la colorisce intensamente in rosso. Gli acidi in genere lo coagulano, lo scompongono, ne alterano il colore. Il solforico concentrato lo carbonizza, il nitrico debole lo coagula, e ne separa gas azoto ed acido idrocianico. Gli alcali lo conservano liquido, e lo liquefanno se coagulato. Gli osssidi che cedono facilmente ossigene lo coagulano. Il tannino e l'acido gallico lo anneriscono. L'alcool lo coagula in fiocchi, che l'acqua ridiscioglie in gran parte.

Varii chimici distinti hanno fatta diligente e minuta analisi del sangue. Senza riferirne i risultamenti, non sem-

pre esattamente concordi, mi limiterò a mostrare quali siano i principali fra i materiali che lo compongono quale il modo di separarli, e di metterli in evidenza.

Si profitta della disposizione naturale del sangue a separarsi spontaneamente in siero ed in grumo, detto anche *cruore* o *parte cruenta del sangue*. Però si lascia il sangue da esaminarsi in un vaso aperto per alcune ore, o fintantoche sia seguita la separazione delle due sostanze, che si esaminano successivamente.

Cominciando dal siero, esso è un liquido di color giallo-verdastro, di sapor salato, leggermente viscoso, che avverdisce la tintura di viole mammole, e volta al rosso-bruno quella della curcuma, carattere che indica la presenza d'una materia alcalina. Riscaldato si concreta alla maniera del bianco d'uovo, di cui presenta presso a poco tutti i caratteri. Però i chimici ammettono nel siero del sangue una sostanza analoga, anzi identica col bianco dell'uovo, sostanza che chiamano *albumina*, e che riguardano come uno dei principali materiali componenti le sostanze animali. Ma l'albumina è unita nel siero del sangue a qualche altra sostanza che non si trova nel bianco dell'uovo. Di fatto se si allunghi il siero con una quantità cinque o sei volte maggiore d'acqua, e quindi fatta concretare l'albumina per l'ebullizione, e separatala per la filtrazione del liquido, si evapori questo riducendolo a piccolo volume, si vedrà acquistare viscosità, o proprietà agglutinante, mostrando contenere una materia animale diversa dall'albumina, che varii chimici hanno diversamente qualificata.

Se poi nel siero intiero scaldato bastantemente per concretarlo s'immerga una lama o un cucchiaio d'argento, vi contrarranno una macchia di color rosso-bruno, consistente in uno strato tenuissimo di solfuro d'argento, indizio certo dell'esistenza del solfo nel siero del sangue, come esiste nel bianco dell'uovo.

Tutti gli acidi versati nel siero ne coagulano l'albumina, che si separa in fiocchi più o meno densi. Se s'impieghi un'acido minerale, per esempio il solforico, in piccola dose, e sol quanto basti a saturare l'alcali

libero che inverdiva la tintura di viole, e se evaporato il siero a siccità e carbonizzato il residuo, si disciolgano con acqua distillata le parti solubili che esso contiene, vi si ravviserà un sale a base di soda. Similmente evaporando, disseccando, e bruciando il siero puro e senza alcuna aggiunta, l'acqua ricava dal residuo carbonoso o cinereo un poco di sottocarbonato di soda. Dunque quest' alcali esisteva nel siero e però nel sangue.

Versando nel siero una soluzione acquosa di barite, di stronziana, o di calce, il siero s' intorbida, vi si forma e vi si deposita una materia bianca in polvere fine, che esaminata opportunamente si riconosce essere un fosfato della base respettivamente impiegata. Dunque il siero e conseguentemente il sangue contiene un poco d' acido fosforico unito evidentemente alla soda, della quale non potrebbe esistervi una porzione libera, se l'acido fosforico contenutovi non ne fosse già saturato.

Alcuni sali metallici disciolti nell' acqua e versati nel siero del sangue lo intorbidano e vi formano un deposito. Impiegando il nitrato d' argento, il deposito è un' idroclorato o piuttosto un cloruro di questo metallo; argomento dell' esistenza nel sangue dell' acido idroclorico, che vi si trova unito alla soda.

Quanto al grumo o parte cruenta del sangue, esso è d' un rosso vivo nelle parti esteriori o a contatto dell' aria, e d' un colore assai più scuro nell' interno. Si putrefà assai prontamente, soprattutto all' aria umida; ad un moderato calore si dissecca inalterato. Nell' acqua bollente divien più duro e più bruno; gli acidi e l' alcool lo condensano, gli alcali all' opposto lo rammolliscono e lo disciolgono. Scomposto per il fuoco dà i prodotti ordinarii delle sostanze animali.

Un semplice mezzo meccanico separa il grumo o coagulo del sangue in due sostanze distinte. A quest' effetto si pone il coagulo in un pannolino fine formandone un gruppo, che si maneggia o si agita moderatamente in un catino d' acqua, o sotto un filo d' acqua cadente, finchè questa esca senza colore, in un modo poco diverso da quello usato per separare il glutine

dalla pasta di farina di grano. Si può in vece porre il coagulo o grumo sopra un setaccio, facendovi cadere l'acqua, o anche maneggiarlo nella nuda mano, nel qual caso si richiede una maggior diligenza. Comunque si operi, finita la lavazione, resta o nel pannolino, o sul setaccio, o nella mano una materia bianca in piccoli fiocchi, o filamenti, che presenta un minor volume, ma una maggior densità e consistenza del grumo da cui proviene, e che vien chiamata *fibrina*. L'acqua poi, che ha servito alle lavazioni, contiene (oltre un poco di siero disciolto, da cui il grumo non resta mai intieramente libero) la parte colorante che sembra esservi piuttosto sospesa che disciolta, giacchè si deposita in gran parte in fondo all'acqua. Osservata con un buon microscopio comparisce formata di minutissimi globi. Disciolta o sospesa nell'acqua forma un liquido che non si putrefà se non difficilmente, e da cui la parte colorante è separata per mezzo dell'alcool e dell'etere. Decomposta per il fuoco dà i prodotti ordinarii delle sostanze animali, ed un carbone che contiene un poco di ferro.

A questo metallo era stato da lungo tempo attribuito il colore del sangue. Anzi Fourcroy e Vauquelin erano giunti ad affermare che si poteva formare artificialmente un liquido affatto simile al sangue, facendo disciogliere in un liquore albuminoso il soprafosfato di ferro. Ma recenti diligentissimi esperimenti fatti successivamente e separatamente da tre chimici distinti, cioè dal Sig. Berzelius, dal Sig. Brande, e dal Sig. Vauquelin stesso sembrano provare che la materia colorante del sangue è un composto intieramente organico, il colore del quale è affatto indipendente dal ferro, senza di cui può esistere.

Il sangue adunque è essenzialmente formato di quattro composti organici ben distinti, che sono 1.° l'albumina, che fa la parte principale del siero; 2.° un'altra sostanza animale disciolta nel siero stesso, e di cui la natura non è ben determinata, essendo stata riguardata da alcuni come gelatina, da altri come una sostanza

mucoso-estrattiva animale, da altri come una mescolanza d' un' acido animale, che farò conoscere altrove, con un poco di materia animale; 3.° la fibrina, 4.° la materia colorante.

Oltre questi composti di natura organica, l'analisi scuopre nel sangue un poco di soda libera, e varie sue combinazioni saline, come il sno muriato, il suo fosfato; secondo alcuni il sno carbonato, nn poco di fosfato di calce, un poco di ferro, ed un poco di solfo, ambedne in uno stato non bene determinato.

Questa composizione è quella del sangne dell' uomo e di quello del bove, in stato di salnte, che sono stati più comunemente esaminati. Sono state fatte alcune osservazioni comparative sul sangue dell' uomo attaccato da alcune malattie, i risultamenti delle quali fanno piuttosto sentire il bisogno di nuove e più estese ricerche.

Poco o nulla si sa del sangue delle altre specie d' animali, e nulla affatto del liquido che ne tien luogo in quelli che si dicono *a sangue freddo*.

LEZIONE LXXXI.

Dopo il sangue, il liquido che sia più diffusamente sparso iu tutte le parti del corpo degli animali è la *linfa* contenuta in un sistema di vasi detti *linfatici* o *assorbenti*, i quali in un nnmero, per così dire, immenso si distribuiscono iu tutte le regioni, in tutti i punti della macchina animale, sotto la pelle, fra i muscoli, sui visceri, assorbendo per le estremità loro tenuissime ed impercettibili l'umore che scaturisce dall' estreme ramificazioni delle arterie, e quindi versandolo nel sistema venoso per alcuni tronchi, i quali s' insinuano nel canal toracico.

Non potendo ricavarsi nè facilmente nè abbondantemente la linfa dal corpo degli animali per l'incisione dei vasi linfatici, come si può ricavarne il sangue per l'incisioue delle vene, per lungo tempo i chimici hanno desiderato in vano di sottoporre qnell' umore all'analisi. In difetto delle conclusioni di questa, la maggior parte

dei fisiologi avevano supposta la linfa analoga al siero del sangue, sebbene non sia mancato chi abbia fatte avvertire plausibili ragioni per crederla diversa.

Recentemente il Sig. Brande ha analizzata la linfa ricavata dal canale toracico d'un'animale ventiquattro ore dopo averlo alimentato. Ecco i risultamenti che egli ne ha annunziati.

La linfa si discioglie nell'acqua in ogni proporzione; non altera i colori vegetabili; non si coagula nè per il calore nè per gli acidi; l'alcool la intorbida leggermente; evaporata lascia un piccolo residuo di materia animale, che avverdisce lo sciroppo di viole mammole, e che contiene una piccola quantità d'idroclorato di soda senza alcun'indizio di ferro.

A malgrado di queste osservazioni, mi pare potersi concludere che la natura chimica della linfa animale non è ancora esattamente determinata.

Si pone fra i liquidi animali il grasso, perchè è effettivamente liquido negli animali viventi, sebbene separato dal corpo loro, e privo del calor vitale, non si conservi in questo stato se non quello che si ricava da alcuni pesci e specialmente dai cetacei, e divenga concreto, ed anche solido, quello che proviene da altri animali.

Il grasso in genere è insipido, inodoro in molti animali, d'un'odor forte in alcuni altri. Il suo peso specifico è minore di quello dell'acqua.

Essendo mescolato ed aderente al tessuto cellulare, a membrane, a vasi sanguigni, linfatici ec., per ottenerlo puro si separa prima meccanicamente, per quanto si può, da queste materie, quindi si fonde nell'acqua bollente, colandolo in fine a traverso d'un pannolino.

Un moderato calore fonde o liquefà il grasso concreto, che si rappiglia raffreddandosi in grani, i quali possono riguardarsi come una specie di minuti cristalli.

Ad una temperatura sufficientemente elevatà il grasso è scomposto. Operando in vasi aperti, se ne sollevano

vapori acri e piccanti, che s'infiammano, lasciando per residuo un poco di carbone. In vasi chiusi, o per distillazione, si ricava un poco d'acqua, un poco d'acido acetico, e d'un'altro acido di cui or'ora parlerò, una sostanza piuttosto oleosa che grassa, i soliti fluidi elastici, ed un residuo carbonoso.

Quanto all'acido suddetto esso è chiamato *sebacico* dalla voce *sebum* dei latini, che significa sego. Si ottiene trattando il prodotto della distillazione dei grassi, e specialmente del sego, con una dissoluzione d'acetato di piombo, che è scomposto, precipitandosi l'acido sebacico unito all'ossido di piombo in combinazione insolubile. Separata questa e lavata, vi si versa sopra un poco d'acido solforico, che appropriandosi l'ossido di piombo, e formando seco un composto indisciolto, lascia l'acido sebacico in soluzione nel liquido, da cui si separa per raffreddamento in cristalli, che si lavano con acqua, per separarne un poco d'acido solforico, e si asciugano.

L'acido sebacico così preparato non ha odore, ha un sapor debole, è più pesante dell'acqua, arrossisce la tintura di laccamuffa. Si fonde per il calore come un grasso, quindi si scompone. L'aria non lo altera, l'acqua lo scioglie più a caldo che a freddo. È anche facilmente solubile nell'alcool. Scompone e precipita le soluzioni dei nitrati e degli acetati di piombo e di mercurio, e quella del nitrato d'argento.

Sembra che quest'acido non contenga azoto. Forma colle basi un genere di sali detti *sebati*. I sebati alcalini sono solubili. Gli acidi forti ne scompongono le soluzioni separandone l'acido sebacico in stato concreto.

Non bisogna confondere quest'acido con quello che s'indicava in addietro con questo stesso nome, che era liquido ed incapace di concretarsi, che aveva un'odor forte ed acre, e che è stato riconosciuto per acido acetico, e talvolta in parte idroclorico unito ad una sostanza grassa alterata.

Il grasso si colorisce all'aria, e vi prende un'odore ed un sapore acre ed irritante, o come si dice volgarmente divien rancido.

Il solfo può combinarsi al grasso mediante la fusione, o anche per semplice triturazione. Si unisce similmente al fosforo, disciogliendone una piccola quantità coll'aiuto del calorico. Ha pure qualche azione sopra alcuni metalli, dei quali favorisce l'ossidazione.

Il grasso è affatto insolubile nell'acqua.

L'acido nitrico scaldato col grasso si scompone, cedendo ad esso una porzione del suo ossigene che lo colorisce in giallo, e gli dà una durezza considerabile; frattanto si sviluppa il gas ossido d'azoto. Trattando in tal guisa otto o dieci parti di grasso con una d'acido nitrico si ottiene la pomata ossigenata d'Alyon, usata in medicina.

Gli alcali caustici saponificano i grassi non meno che gli olii, convertendoli egualmente che quelli nei due acidi margarico ed oleico, secondo le recenti osservazioni del Sig. Chevreul suddetto, il quale esaminando con particolar diligenza ed attenzione i fenomeni chimici che hanno luogo nella saponificazione degli olii e dei grassi, è stato condotto a riconoscere e determinare la natura chimica di questi.

Secondo questo chimico cinque distinte specie di sostanze grasse sono i materiali di tutti i grassi ed olii conosciuti. Egli ne ha riconosciute le due prime, che sono le più comuni trattando il grasso di porco coll'alcool bollente a più riprese, e fino alla sua completa dissoluzione. L'alcool raffreddandosi lascia depositare una materia che si concreta in piccoli aghi, e ne ritiene in soluzione un'altra, la quale, ridotto per evaporazione il liquido ad un'ottavo del suo primo volume, si riunisce alla superficie in forma d'un'olio liquido. Egli ha chiamata la materia grassa solida *stearina* da una voce greca che significa *sego*, e la materia liquida *elaina* da un'altra voce che significa *olio*. Queste sono le stesse sostanze che in proporzioni diverse formano gli olii fissi, come ho indicato a pag. 72.

Il Sig. Chevreul ha considerato come una terza specie di grasso la materia cristallina contenuta nello spermaceti o grasso di balena, che ne forma la più gran

parte; egli l'ha distinta col nome di *cetina* derivato da una voce greca che vuol dire *balena*. Ha chiamata *colesterina* da due voci esprimenti *bile* e *solido* una sostanza grassa capace di cristallizzazione, che si trova nei calcoli biliari umani riguardandola come distinta dagli altri grassi per varii caratteri, e specialmente perchè non si fonde se non ad una temperatura molto più elevata di quella che basta a fondere gli altri grassi, e perchè gli alcali non la convertono in sapone. Si estrae dai detti calcoli per mezzo dell'alcool, che la discioglie bollente, e la lascia depositare per raffreddamento cristallizzata in scaglie bianche brillanti.

Fourcroy aveva riguardate queste due ultime sostanze grasse come identiche non solo fra loro, ma anche con quella materia grassa che si trova nei cadaveri rimasti un certo tempo sepolti nella terra umida o nell'acqua, comprendendole tutte tre sotto la denominazione comune d'*adipocera*. Ora secondo il Sig. Chevreul l'adipocera non è una semplice materia grassa, ma una combinazione saponosa formata d'ammoniaca e dei soliti due acidi margarico ed oleico, nei quali l'ammoniaca ha trasmutato il grasso animale saponificandolo.

La quinta specie di materia grassa è, secondo lo stesso chimico, un'olio contenuto nel burro, distinto dalle altre materie analoghe per la proprietà di convertirsi mediante l'azione degli alcali, che lo saponificano, non solo nel principio dolce e nei due soliti acidi margarico ed oleico, ma anche in un'altro acido volatile particolare, che niun'altra materia animale somministra, e che egli ha chiamato *acido butirico*.

I risultamenti delle belle esperienze del Sig. Chevreul confermati in parte da quelle del Sig. Braconnot portano a concludere 1.° che quasi tutti i grassi, come tutti gli olii fissi cogniti sono composti da proporzioni diverse di due materie grasse da lui chiamate stearina ed elaina; 2.° che, oltre queste due, esistono altre tre materie grasse distinte da caratteri diversi, cioè la materia cristallina dello spermaceti, da lui detta cetina, la materia grassa cristallina dei calcoli biliari umani, che

ha chiamata colesterina, ed un' olio particolare contenuto nel burro; 3.° che, eccettuata unicamente la colesterina, non solo ciascuna delle altre quattro materie grasse, ma anche tutte le combinazioni delle due prime, possono essere saponificate dagli alcali; 4.° finalmente che gli alcali saponificando le diverse materie grasse ed oleose le convertono nei due acidi margarico ed oleico.

I grassi si uniscono ad alcuni ossidi metallici acquistando molta consistenza, come si osserva nei cerotti, ed in altre preparazioni farmaceutiche. Determinano l'ossidazione d'alcuni metalli, come si vede per esempio lasciandoli a contatto del rame, che li colorisce in verde. Triturati lungamente col mercurio, vi si uniscono intimamente, facendogli perdere l'aspetto metallico per modo, da aver lasciato credere per lungo tempo che il mercurio passasse in questo caso allo stato d'ossido. Oggi per altro è ben provato che nell'unguento mercuriale il mercurio esiste allo stato metallico.

Anche molte materie vegetabili possono combinarsi chimicamente, o contrarre almeno un'aderenza più o meno tenace con i grassi, come gli estratti, le parti coloranti, i balsami, le resine, le gomme resine, gli olii volatili, o i principii odoranti delle piante, come lo provano molti processi farmaceutici e dell'arte del profumiere.

Quanto agli usi del grasso, esso ne ha molti ed importanti. Serve nell'animale vivente a difendere alcune parti dell'organismo, a mantenerne la temperatura come cattivo conduttore del calorico, a diminuire la suscettibilità nervosa, a nutrire gli animali in alcune circostanze, e specialmente le specie dormienti nel lungo sonno d'inverno.

Separati poi dal corpo degli animali, alcune specie di grassi servono all'uomo d'alimento, o a condire e preparare molti cibi; s'impiegano in molti usi domestici e delle arti, servendo ad illuminare ridotti in forma di candele o in altro modo, a fabbricare i saponi, a preparare ed ammollire i cuoi e le pelli, a diminuire l'attrito e facilitare il moto d'ogni sorta di macchine ec.

LEZIONE LXXXII.

Un'altro liquido comune a tutte le parti del corpo degli animali è l'umore della traspirazione. Interessa la chimica conoscere non solo la natura di quest'umore, ma ancora i fenomeni che accompagnano la sua separazione.

Santorio fu il primo che sul cominciare del secolo XVII intraprese a determinare per la via dell'esperienza la quantità dell'umore traspirato, l'influenza d'un gran numero di circostanze sulla sua separazione più o meno abbondante, e l'influenza di questa sullo stato di salute e di malattia. Se lo stato d'infanzia in cui era allora l'arte sperimentale non lascia trovare nelle sue ricerche la precisione e l'esattezza che caratterizzano quelle dei moderni, non si può altronde riguardare senza interesse ed anche senza ammirazione la costanza e la pazienza con cui per il corso di ben trent'anni si astrinse a pesare esattamente ogni sorta d'alimenti liquidi o solidi che introduceva nel suo corpo, tutti gli escrementi solidi o liquidi che ne uscivano, e se stesso più volte in ogni giorno.

Dopo Santorio, che aveva fatti i suoi esperimenti a Venezia, varii fisici ne intrapresero consimili in varii paesi, in varii climi, fra i quali Dodart a Parigi, Reil a Northampton, Robinson in Irlanda, Linings alla Carolina, ec. I loro risultamenti, oltre a non essere molto concordi, avevano un vizio sostanziale comune, cioè di confondere gli effetti distintissimi della traspirazione cutanea e della espirazione polmonare, ambedue indicati promiscuamente, e come un solo, dalla diminuzione di peso del corpo.

Lavoisier e Seguin imaginarono i primi un mezzo per isolare gli uni dagli altri gli effetti delle due traspirazioni cutanea e polmonare, e determinarne con sufficiente esattezza la quantità relativa.

Seguin includeva intieramente se stesso in un sacco di sottil drappo di seta incerato, che veniva legato ed esattamente chiuso sopra la sua testa. Gli orli d'un'aper-

tura corrispondente alla faccia erano per mezzo d'nna mestura resinosa diligentemente applicati alla pelle intorno alla bocca, cosicchè questa comunicava direttamente coll'atmosfera. Per questa disposizione l'espirazione polmonare era intieramente versata nell'aria, mentre la traspirazione esalata per la pelle restava intieramente nel sacco. Però pesandosi due volte, coll'intervallo di tre o quattro ore, sopra una bilancia esatta e sensibile, trovava nella differenza fra i due pesi la quantità dell'umore espirato per la bocca, in un tempo dato, ed in circostanze determinate. Quindi pesandosi egualmente due volte senza l'inviluppo ad eguale intervallo ed in circostanze consimili, la differenza dal secondo al primo peso indicava l'insieme della materia esalata per le due traspirazioni; dal quale insieme detraendo la quantità dell'espirazione polmonare, conosciuta per l'esperienza precedente, si concludeva facilmente la quantità anche della sola traspirazione cutanea. Erano anche esattamente pesati gli alimenti e le bevande che prendeva, gli escrementi solidi e liquidi che rendeva, e tenuto esatto conto d'ogni circostanza che potesse avere qualche influenza sulla traspirazione.

Ecco i principali risnltamenti ai quali Lavoisier e Seguin furono condotti dalle esperienze loro.

1. Un individuo sano, fuori dell'età in cui si cresce, che digerisca bene, e che non ingrassi, torna ogni 24 ore allo stesso peso, qualunque sia la quantità degli alimenti che prende, i quali restituisce per tre ottavi in escrementi solidi e liquidi, e per cinque ottavi in traspirazione. Talvolta queste proporzioni variano senza sconcerto alcuno, il che prova che questi due modi d'escrezione si suppliscono uno l'altro.

2. Il difetto di buona digestione è una delle cause più ordinarie della diminuita traspirazione e del peso accresciuto del corpo. L'equilibrio si ristabilisce rendendo nna maggior quantità d'escrementi.

3. La traspirazione non è accresciuta per una maggior quantità d'alimenti, ma per una maggior quantità di bevanda.

4. La traspirazione si effettna nella minima quantità nel tempo del pasto ed immediatamente dopo, nella massima quantità nel tempo della digestione. Questo più e meno riguarda la sola traspirazione cutanea, non la polmonare, che è presso a poco costante.

5. La massima quantità di fluido traspirato in 24 ore è di libbre 6, once 8, la minima di libbre 2, once 3 e mezzo.

6. La quantità della traspirazione cutanea è proporzionale alla forza esalante del sistema, ed alla facoltà dissolvente dall'aria.

7. È maggiore la respirazione polmonare rispetto alla superficie dei polmoni, che la traspirazione cutanea rispetto alla superficie della pelle.

8. La maggior parte di questi risultamenti interessano più il fisiologo ed il medico che il chimico, al quale importa in special modo conoscere la natura del fluido traspirato, ed i fenomeni chimici che ne accompagnano la separazione.

Sebbene alcuni abbiano rignardato l'umore della traspirazione ed il sudore come due sostanze distinte, pure sembra certo essere essi una cosa medesima. La natura e le proprietà del sndore saranno dunque per noi anche quelle dell'nmore esalato per la traspirazioue insensibile.

Era atata già da lungo tempo riconosciuta nel sudore la presenza d'un'acido libero, che da Berthollet fu detto il fosforico. Di fatti il sndore arrossisce la laccamuffa ed altri colori vegetabili. Si citano molti casi nei quali il sudore ha tinte le vesti che toccano immediatamente la pelle di color giallo, verde, turchino. Io mi rammentava d'aver letto qualche cosa d'analogo, qnando due anni addietro il meritissimo Sig. Prof. Dot. Vincenzio Chiarugi mi fece vedere alcune solette d'un sottil tessuto di lana che nn signore Pollacco capitato quì in Firenze era solito tenere sotto le piante dei piedi, donde le ritraeva tinte quà e là d'un vivo color celeste, quale non si saprebbe attribuire che all'acido idrocianico ovvero ad alcuna delle sue combinazioni, o fos-

sero queste prodotte per cause particolari nello stesso suo corpo e portate fuori per la via della traspirazione, o formate fuori del corpo per una particolare alterazione dell'umore traspirato.

Il sudore ha ordinariamente un'odore acre e spiacevole, che presenta qualche particolarità in alcuni individui, e più ancora in alcune specie d'animali.

Per l'analisi si trova composto di molta acqua, d'un poco d'acido acetico, d'idroclorato di soda d'una piccola quantità di fosfato di calce, e di qualche atomo di ferro e di materia animale.

Due oggetti o due circostanze meritano particolarmente l'attenzione nostra in proposito della traspirazione, cioè 1.° l'influenza dell'aria atmosferica sull'esercizio di questa funzione, 2.° il fine a cui essa è destinata nell'animale economìa.

Ho già detto che la quantità della traspirazione è proporzionale alla forza esalante del sistema, ed alla facoltà dissolvente dell'atmosfera. Di fatti lo stato igrometrico di questa v'influisce grandemente. Allorchè nello stato ordinario della macchina animale la quantità d'umore esalato è discreta, e mediocre lo stato igrometrico dell'aria, o la quantità d'acqua che essa tiene in dissoluzione aeriforme, avendo l'attitudine a discioglierne una nuova quantità discioglie di fatto quella che è portata al suo contatto per le boccucce dei vasi esalanti, che si aprono in gran nnmero nella pelle. Una porzione essendo disciolta appena si presenta, una seconda porzione le succede ed è disciolta egualmente, cosicchè la traspirazione si effettua insensibilmente e senza che noi ce ne accorgiamo. Se poi o per l'effetto d'un'esercizio violento, o per altra causa la quantità d'umore spinto alla cute sia maggiore di quella che l'aria può di mano in mano disciogliere, esso vi si accumula in modo sensibile, ed in stato liquido, formando ciò che si chiama *sudore*. Molto più questo accade quando all'aumento dell'umore esalato si unisce la poca facoltà dissolvente dell'aria già carica d'umidità. Anzi talvolta per solo effetto di questa e senza che vi sia aumento nella quan-

tità dell' umore esalato, la traspirazione è contrariata, e noi risentiamo noia ed incomodo come or ora dirò.

Quanto all'oggetto di questa funzione importante, oltre a servire a portar fuori del corpo un'eccesso d'acqua ed alcune altre materie, essa è il mezzo altrettanto semplice quanto mirabile di cui la natura si serve per mantenere costantemente uniforme la temperatura della macchina animale. Avendo ella dovuto disporvi tali sorgenti di calorico da produrvi il grado di riscaldamento o la temperatura opportuna anche nelle condizioni più svantaggiose, come sotto i climi più gelati e nelle stagioni più crude; queste sorgenti essendo sempre produttive, e le cause onde dipendono presso a poco costanti; era altronde necessario disporre un mezzo per cui si evacuasse l'eccesso di calorico che tenderebbe ad accumularvisi con grave danno in circostanze diverse ed opposte. Questo mezzo è la traspirazione.

Convien quì ricordarsi la massima più volte ripetuta, che qualunque volta un corpo passa da uno stato più denso ad un più raro riceve una nuova quantità di calorico, quale toglie ai corpi contigui raffreddandoli. Ora l'umore della traspirazione arrivando in stato liquido alla superficie del corpo, e quivi per l'azione dissolvente dell'atmosfera passando allo stato aeriforme, toglie al corpo animale il calorico necessario a costituirsi in questo nuovo stato. Però nella calda stagione, sotto un esercizio violento, e sotto l'influenza di qualunque causa tendente ad accrescere nella macchina animale lo sviluppo del calorico, la traspirazione vi diviene maggiore in una proporzione corrispondente. Che se, vigenti queste cause queste circostanze, ed essendo necessaria una traspirazione abbondante, sia questa resa difficile dalla poca facoltà dissolvente dell'aria già carica d'umidità, noi proviamo un calore affannoso, diverso da quello che si prova anche sotto temperature più elevate, allorchè l'aria, disciogliendo prontamente l'umore esalato, permette una facile e copiosa traspirazione.

Il più o il meno della traspirazione servendo a regolare il calore animale non turba altronde l'opportuna

escrezione dell' acqua e delle altre materie che l' accompagnano. L' evacuazione delle orine cresce o diminuisce in proporzione della traspirazione; queste due funzioni sono sempre proporzionali in ragione inversa, e si suppliscono l' una l' altra.

Un gran nnmero di vasi esalanti si aprono non meno nelle membrane che rivestono la superficie delle diverse cavità interne, che alla superficie esterna del corpo. Trasuda da essi un' umore che mantiene costantemente umettate e lubrefatte le superficie senza per altro accumularvisi, essendo di mano in mano ripreso dai vasi assorbenti.

Non può conseguentemente raccogliersi in stato di salute, ma solo allorquando se ne formano morbosi adunamenti per essere illanguidite o alterate le funzioni del sistema assorbente.

Rouelle, Fourcroy ed altri hanno esaminati gli umori radunatisi nella idropisia del petto, del pericardio, dell' ovaia, nell' ascite ec. e li hanno trovati simili fra loro, ed analoghi al siero del sangue. Hanno com' esso un leggero color giallognolo, un sapor dolciastro salato, si coagulano egualmente per l' azione del calorico, degli acidi, e dell' alcool, inverdiscono alcuni colori azzurri vegetabili; macchiano una lama d' argento mostrando contenere un poco di solfo, scompongono i sali calcari e metallici, ec.

Sembra che non vi sia alterazione morbosa in qnesti liquidi, così adunati, ma che il vizio consista nella mancanza di riassorbimento per parte dei vasi linfatici.

Bisogna distinguere dall' umore che lubrefà le cavità interne quello che bagna le pareti dei visceri vuoti, e dei canali che per mezzo d' un' apertura esterna comunicano coll' aria atmosferica, come l' esofago, la trachea, gl' intestini, l' uretra ec. coperti da una membrana chiamata con nome speciale *epitelio*. Quest' umore è evidentemente diverso dal precedente, specialmente per la proprietà d' essere assai viscoso, meno evaporabile, meno

atto a disseccarsi per il contatto anche rinnuovato dell'aria, nonostante il quale, mantiene docili e molli le parti che ne sono umettate, e che senza questa speciale costituzione sarebbero per il contatto e più per il passaggio dell'aria prontamente inaridite.

Le cavità di tutte le articolazioni sono costantemente umettate da un liquido destinato a facilitare il movimento degli ossi uno sull'altro, come gli olii ed i grassi nelle macchine artificiali. Questo liquido è chiamato *sinovia*, e si separa dalle membrane che rivestono internamente le cassule sinoviali, e dalle guaine dei tendini.

Le cassule sinoviali, o le cavità delle articolazioni ne contengono nei grossi animali bastantemente per poterla raccogliere e sottoporre all'analisi. Così Margueron aveva fino dal 1792 analizzata quella del bove, così il Sig. Vauquelin ha più recentemente esaminata quella dell'elefante.

La sinovia appena estratta è un fluido viscoso semitrasparente, d'un colore verdastro, che ha un leggiero odore animale particolare, ed un sapore salato. Contiene alcuni sali, un poco d'albumina, una maggior quantità di fibrina, e secondo il Sig. Vauquelin un poco d'un'altra sostanza animale diversa, che non è coagulata dall'alcool nè dagli acidi. Quanto ai sali, quelli che Margueron trovò nella sinovia di bove furono un poco d'idroclorato di soda, ed una minor quantità di carbonato di soda e di fosfato di calce. Il Sig. Vauquelin poi non ha trovato in quella dell'elefante alcun fosfato, ma bensì i carbonati di soda e di calce, e gl'idroclorati di soda e di potassa.

LEZIONE LXXXIII.

Passando dai liquidi alle sostanze molli comuni a qualunque regione della macchina animale, comincio da considerare diverse sostanze, che sebbene sensibilmente

diverse quanto alla tessitura organica, sono molto simili tra loro quanto alla natura o composizione chimica. Sono tali i tessuti cutaneo, cellulare, e membranoso, i tendini, le aponevrosi, i ligamenti, e le glandule.

Ciò che si chiama pelle o tessuto cutaneo è, specialmente nell'uomo, l'insieme di tre strati o membrane diverse, delle quali la più interna, che si posa immediatamente sopra il tessuto cellulare contenente grasso è la pelle propriamente detta, la seconda o media è chiamata tessuto muccoso, o reticolare del Malpighi, la terza o esteriore è l'epidermide o cuticola.

Il tessuto *cellulare* è così detto perchè si compone di foglie o lamine d'un'estrema sottigliezza disposte fra loro in modo da formare un gran numero di cellule o cavità di varia grandezza e figura, come quelle poste sotto la pelle più o meno dilatate dal grasso che le occupa, come quelle che involgono i muscoli o ne separano le fibre, ec.

Si dice tessuto *membranoso* una sostanza formata in strati sottili, bianchi, non lucidi, talvolta trasparenti, tal'altra opachi, che cuoprono molte parti dell'organismo, e ne formano intieramente alcune, come la pia e la dura madre, e l'aracnoide, nella testa, la pleura ed il pericardio nel petto, il peritoneo nell'abdome, le pareti d'alcuni vasi e specialmente degli assorbenti, il periostio e la membrana midollare interna delle ossa ec.

I tendini sono quelle specie di corde color di madreperla, lucide, formate di fibre tenacissime, attaccate da una parte ai muscoli dall'altra al periostio che riveste le ossa.

Le aponevrosi sono varietà di tendini che non differiscono da questi se non per la forma, la quale è appianata e non rotonda.

I ligamenti che riuniscono ordinariamente le ossa fra loro presso le articolazioni, sono composti di fibre di color grigio solidissime e nel tempo stesso molto elastiche per cedere ai movimenti opportuni.

Tutti questi tessuti, dei quali è pochissimo conosciuta la natura chimica nello stato d'integrità, hanno

un carattere comune che li ravvicina fra loro, distinguendoli nel tessuto stesso dagli altri composti animali. Sebbene affatto insolubili nell'acqua fredda, sono tutti più o meno facilmente, più o meno prontamente disciolti dall'acqua bollente, colla quale formano un liquido trasparente e viscoso, che agglutina tenacemente i diversi corpi, che si rappiglia per raffreddamento in una massa tremolante nè liquida nè solida, che conserva la sua trasparenza, che si chiama *gelatina*, e che disseccata diviene quella materia che si conosce nelle arti sotto il nome di *colla*.

Fourcroy aggiunge alle sostanze sopra indicate il tessuto glandulare, comprendendo sotto questo nome il parenchima fibroso interposto fra i vasi linfatici, dall'intralciamento dei quali risultano le glandule conglobate, che egli distingue dal tessuto cellulare con cui era stato confuso.

Non bisogna riguardare queste diverse sostanze animali come composte di gelatina, ma come capaci di formarla o di esser convertite in essa mediante l'azione dell'acqua bollente.

Quanto alla gelatina propriamente detta, i caratteri che ne ho accennati sono caratteri fisici ed estrinseci, ed altronde non manifesti se non in quanto essa abbia tal consistenza da rappigliarsi per raffreddamento. Un carattere chimico della gelatina, capace di farla riconoscere ancorchè disciolta in una gran massa d'acqua, è l'azione che esercita sopra di essa il tannino, o principio astringente, che la separa istantaneamente dall'acqua formando seco una combinazione insolubile in fiocchi tenuissimi di color giallo grigio, che ravvicinandosi fra loro, nel depositarsi in fondo al liquido, si riuniscono in una massa molle elastica, ed analoga in qualche modo al glutine separato dalla farina del grano.

Questo composto è non solo affatto insolubile nell'acqua, ma anche inalterabile all'aria, o imputrescibile. Disseccato diviene assai duro, e si mostra lucido nella sua spezzatura, che è simile a quella del vetro, o delle resine.

Le proprietà ed i caratteri, dei quali gode la combinazione della gelatina col principio astringente o tannino, servono a spiegare le operazioni ed i fenomeni dell'arte importantissima di conciare le pelli, che ne dipendono o vi hanno relazione.

Ho detto che il tessuto cutaneo egualmente che gli altri nominati di sopra, senza essere di per se gelatinoso, è per altro capace di trasformarsi in gelatina per l'azione dell'acqua bollente sufficientemente continuata. Sembra che anche altre cause possano, se non convertirlo egualmente in vera gelatina, modificarlo almeno sostanzialmente, facendolo passare in uno stato in qualche modo simile a quello di gelatina, ed in cui sia atto a combinarsi al tannino, formando con esso un composto analogo, e dotato di proprietà poco diverse da quelle delle quali gode la combinazione del tannino stesso alla vera gelatina. Il cuoio o la pelle conciata è di fatto un composto di questo genere. Conseguentemente per conciare le pelli, o per convertirle in cuoio conviene praticare una serie d'operazioni, per le quali, separatene prima certe parti, come il grasso, i peli, ec., propriamente estranee al tessuto cutaneo, sia questo modificato e ravvicinato alla natura gelatinosa solo tanto quanto basti a potersi poi combinare al tannino, e salva sempre la primitiva sua tessitura organica; onde nel tempo stesso che per la sua unione al tannino diviene insolubile, inalterabile, imputrescibile, conservi la tenacità, la mollezza, e la docilità così necessarie per la maggior parte degli usi ai quali si destinano i cuoi o le pelli conciate, e non divenga una materia secca, dura, senza segno d'organizzazione, e d'una fragilità quasi comparabile a quella del vetro.

Ecco in compendio l'andamento di queste operazioni in uno dei più comuni fra i diversi processi praticati nella concia delle pelli.

Lavate e scarnite le pelli, si procura di staccarne il pelo. A quest'effetto si tengono per alcuni giorni immerse in un liquore acido o alcalino, di cui imbevute si gonfiano e si dilatano in modo che i peli, se ne svel-

gono con molta facilità. La materia alcalina generalmente impiegata è la calce, la materia acida sono ordinariamente le sostanze vegetabili spogliate del principio astringente o del tannino in operazioni precedenti, e lasciate inacidire, qualche volta un poco d' acido solforico in una gran massa d'acqua. Talora senza impiego di sostanze acide o alcaline si ammassano le pelli in un luogo tepido, ove prontamente vi si stabilisce un principio di fermentazione, in seguito della quale il pelo si separa colla più grande facilità. Preparate con qualunque di questi mezzi le pelli, si pongono ad una ad una sul cavalletto, ove per mezzo d'un coltello curvo e senza taglio se ne separa non solo il pelo, ma anche l'epidermide, la quale altrimenti impedirebbe che il tannino penetrasse la pelle dalla parte che n'è vestita.

Purgate così dalle parti estranee ed anche dalla calce che potessero ritenere, alcune pelli possono sottoporsi immediatamente alla concia propriamente detta o all'azione del tannino. Ma quelle dei grossi animali, specialmente destinate a formarne suolo o cuoio forte, esigono un'altra preparazione, consistente in una seconda immersione in un liquore acido o alcalino, in cui si gonfiano considerabilmente, dilatandosi il tessuto loro per modo, da poter ricevere e ritenere in combinazione una maggior quantità di tannino.

Dopo queste operazioni la pelle ha evidentemente provata una sostanziale modificazione, per cui è divenuta semitrasparente. Non si tratta più che di metterla a contatto colle materie che debbono somministrarle il tannino, e che sono quasi generalmente le scorze d'alcuni alberi e specialmente della querce, ma presso di noi più comunemente la gallonea o vallonea. Queste materie ridotte in polvere sono disposte colle pelli in strati alternativi in fosse o trogoli chiamati *mortai*, cominciando e terminando con uno strato di materia astringente, e quindi introducendovi la quantità d' acqua necessaria. Allorchè si giudica che la materia astringente sia spossata di tannino, si rinnuova disponendola nel modo stesso, fintantochè le pelli siano conciate al grado ri-

chiesto. Sono quasi trenta anni che il Sig. Seguin in Francia propose varie modificazioni al processo della concia delle pelli, e specialmente l'amministrazione del tannino in dissoluzione concentrata, per abbreviare notabilmente l'operazione; ma sembra che il suo metodo non sia stato molto seguitato.

Il tessuto muscolare, conosciuto più comunemente sotto il nome di *carne*, è quello che, mediante la contrazione delle fibre che lo compongono, determinata dalla volontà, effettua tutti quei movimenti che diconsi però volontarii.

La sua sostanza includendo necessariamente vasi sanguigni e linfatici, nervi, e tessuto cellulare, che s'insinuano fra le sue fibre traversandole in ogni senso, oltre l'aponevrosi che lo circondano, i tendini nei quali si termina, il grasso ec. è evidente che non si può agevolmente isolare il puro tessuto muscolare da qualunque sostanza estranea per sottoporlo all'analisi chimica.

Pure non sono mancati alcuni chimici che, esercitandosi sopra questo soggetto, abbiano potuto spargere qualche luce sulla natura e composizione del tessuto muscolare, specialmente procedendo per esclusione, cioè determinando prima i caratteri ed i materiali di questo tessuto esaminato nel suo naturale stato di complicazione, riferendo quindi alle diverse sostanze che vi sono incluse o che l'accompagnano quei caratteri e quei materiali che sono conosciuti come appartenenti ad esse, ed attribuendo in fine i rimanenti alla pura fibra muscolare.

Se, diviso in minute parti un pezzo di muscolo, si maneggi sufficientemente nell'acqua rinnuovata due o tre volte, questa si tinge di color sanguigno ed il muscolo si scolorisce e divien bianco. Scaldando fino all'ebullizione le acque che hanno servito alla lavazione, vi si coagulano alcuni fiocchi di materia rossa bruna, senza che il liquido divenga ben chiaro. Evaporando questo, dopo averlo filtrato, allorchè è ridotto a piccol volume

prende un poco di colore, un sapore acre, si rappiglia raffreddandosi in una materia viscosa, e lascia disseccandosi un residuo rosso bruno, da cui prima l'alcool separa un poco d'estratto, quindi l'acqua discioglie un poco di gelatina e di sali.

Facendo bollire nell'acqua il muscolo lavato come sopra, si concreta un'altro poco d'albumina, si fonde un poco di grasso che viene in stille alla superficie, i tessuti cellulare e linfatico si convertono in gelatina, e sono disciolti dall'acqua, unitamente ad un'altro poco d'estratto e di sali, le fibre sciolte dal tessuto cellulare si separano facilmente una dall'altra. Il liquido evaporato dà molto meno d'albumina, di estratto, e di sali, e molto più di gelatina che il precedente.

È evidente che la decozione della carne non lavata, o il brodo comune, contiene i materiali dei due liquidi precedenti. Se dopo aver condotto il brodo per evaporazione a consistenza di miele denso, si tratti coll'alcool, questo lasciando intatta la gelatina ed i sali, discioglierà l'estratto, nel quale si riconoscerà agevolmente quella materia che dà ad un buon brodo il sapore e l'odore che lo caratterizzano, e che forma alla superficie della carne arrostita o (come dicesi volgarmente) *rosolata*, quella specie di vernice così sapida ed odorante.

Ora attribuendo al sangue ed alla linfa, contenuti nei vasi respettivi compresi nel muscolo, l'albumina disciolta prima dall'acqua fredda, poi concretatasi per il calore, ripetendo dalla fusione dei tessuti linfatico e cellulare la gelatina ottenuta solo dopo l'azione dell'acqua bollente, ed all'epoca in cui le fibre si sono sciolte e disgregate, si può concludere che il puro tessuto muscolare è formato sostanzialmente di fibrina analoga a quella del sangue, alla quale è unita piccola quantità d'una materia di natura estrattiva, solubile nell'acqua e nell'alcool, che dà alla carne cotta l'odore ed il sapore, materia che riguardata come particolare i moderni chimici hanno chiamata *osmazoma*.

Quanto al brodo, sebbene debba anch'esso l'odore

ed il sapore all' osmazoma, deve la sua proprietà nutritiva alla gelatina, che contiene in una proporzione sette volte maggiore. Questa gelatina portata per evaporazione e disseccamento allo stato di colla costituisce essenzialmente le pasticche o tavolette di brodo utili in certi casi, e delle quali l' osmazoma, migliorando il sapore e l' odore, diminuisce la durabilità, a cagione della sua deliquescenza.

LEZIONE LXXXIV.

Dopo i liquidi e le materie molli, conviene esaminare le sostanze solide comuni a qualunque parte della macchina animale. Sono comprese fra queste i capelli ed i peli, le corna, le unghie, le cartilagini, e finalmente le ossa, più solide di tutte le altre.

Tutta l' esterna superficie del corpo d' alcuni animali, e solo alcune regioni di quello dell' uomo sono coperte di peli. Si osservano sensibilissime differenze nei caratteri esterni del pelo non solo fra le varie specie d' animali, ma anche in una specie stessa; per esempio nell' uomo, se ne osservano da nazione a nazione, da individuo ad individuo, ed anche in ciascuno individuo da una ad altra regione del suo corpo.

Forse a tutte queste differenze estrinseche ne corrispondono altre intrinseche e sostanziali. Per altro l' analisi non ha ancora pronunziato che riguardo ad alcune di tali differenze. Il solo lavoro di questo genere fatto con qualche esattezza è l' analisi dei capelli umani eseguita dal Sig. Vauquelin.

Egli ha esaminati comparativamente i capelli neri, i rossi, ed i bianchi. Ha trovato che i primi sono composti per la più gran parte d' una materia animale, la quale disciogliendosi nell' acqua fortemente riscaldata senza coagularsi, non è albumina, non rappigliandosi per raffreddamento, non è gelatina, e che egli riguarda come una mucilaggine animale. Vi ha trovata una piccola quantità d' un' olio bianco concreto ed una quantità un poco maggiore d' un' altro olio nero-verdastro

quasi bituminoso; un poco di fosfato e di carbonato di calce; un'atomo d'ossido di manganese; un poco di solfo e di ferro forse uniti insieme, restando per altro una porzione di solfo libero; in fine un poco di silice.

Nei capelli rossi ha trovate le stesse sostanze, e solo un'olio rosso in vece di quello nero-verdastro, ed una quantità un poco minore di ferro e di manganese.

Nei capelli bianchi, fermi stanti gli altri componenti, ha trovato mancare l'olio colorato, ed in vece vi ha ravvisato un poco di fosfato di magnesia, che non si trova nelle altre due varietà. Egli ne ha concluso che il colore diverso dei capelli colorati dipende da quello dell'olio che vi è respettivamente contenuto, e che i bianchi sono tali perchè manca in essi l'olio colorato.

Fra le sostanze animali non ve n'è alcuna più imputrescibile dei capelli. Non si alterano per l'azione combinata dell'aria e dell'acqua. Questa non gli discioglie se non nel *digestore di Papino*, cioè in un vaso chiuso ove può riscaldarsi molti gradi al di sopra di quello a cui bolle nell'aria libera.

Gli alcali caustici anche allungatissimi disciolgono facilmente i capelli; lo stesso fanno gli acidi mediocremente concentrati, l'alcool bollente ne discioglie l'olio che può separarsi per questo mezzo.

Alcuni sali d'argento, di mercurio, di piombo, e di bismuto, e gli ossidi d'alcuni di questi metalli tingono in color nero o scuro i capelli bianchi, i rossi, e quelli di còlor di castagna. La soluzione allungata di nitrato d'argento, che chiamano *acqua di Proserpina*, li tinge d'un bel nero, ma il suo uso è incomodo perchè macchia la pelle e tutti gli oggetti che tocca, e forse anche dannoso come di sostanza corrosiva. Un'impasto di calce, d'ossido di piombo (litargirio) in polvere fine, e d'acqua opera anch'esso l'effetto voluto, ma con qualche incomodo ed imbarazzo, e similmente non senza sospetto di danno. Un mezzo più semplice e più innocuo è l'applicazione d'una pomata composta d'ossido di bismuto e di grasso.

Il Sig. Vauquelin considera non solo la lana ed il pelo in genere di qualunque specie d'animali, ma ancora l'epidermide, l'unghie, e le corna (eccettuate quelle di cervo) come sostanze d'una natura analoga a quella dei capelli, e però composte com'essi, per la più gran parte, d'una mucilaggine animale condensata, d'una certa quantità d'olio che dà loro la flessibilità e la docilità di cui godono, oltre il fosfato di calce, gli altri sali, ed i pochi atomi di materie metalliche.

In difetto di analisi particolari ed esatte di queste diverse sostanze, la maggior parte dei chimici convengono col Sig. Vauquelin nel riguardarle come d'una natura e composizione prossimamente simile, comprendendole tutte sotto la denominazione comune di *tessuto corneo*.

Fra i caratteri chimici comuni a tutte queste sostanze merita particolare attenzione il modo onde si comportano esposte all'azione del calorico. Una temperatura sufficientemente elevata le rammollisce tutte, e quasi ne fonde alcune; una più violenta le scompone somministrando una grande quantità di carbonato d'ammoniaca e d'olio denso assai fetido, e lasciando un carbone voluminoso, in cui si trovano i sali e gli altri principii fissi che contenevano.

Sotto il nome di cartilagini o di tessuto cartilagineo si conoscono varie parti dell'organismo animale formate d'una materia quasi solida, bianca, semitrasparente, compressibile ed elastica, d'una durezza media fra quella del tessuto corneo e quella dei ligamenti, e che si trova talvolta alle estremità articolari delle ossa, tal altra fra diverse ossa, delle quali mantiene la debita distanza diminuendone l'attrito, o che forma anche qualche organo particolare, come la laringe nell'uomo.

Non essendone stato fin qui intrapreso un'esame particolare, la sua composizione e natura chimica è generalmente reputata analoga a quella del tessuto corneo. I risultamenti ottenuti dal Sig. Chevreul nell'analisi delle

ossa cartilaginose dello *squalus maximus* rendono verisimile quest' opinione.

Le ossa sono le parti più dure e veramente solide della macchina animale, della quale formano in certo modo l'orditura ed il sostegno.

L'anatomia aveva riconosciuta con sufficiente esattezza la struttura delle ossa molto tempo avanti che ne fosse nota la composizione chimica. Sebbene vi fosse evidente la riunione o la mescolanza d'una sostanza organizzata ad una materia d'indole inorganica, pure non era ben determinata la natura nè dell'una nè dell'altra. Papino mediante l'azione del suo digestore giunse a disciogliere la prima, di cui fu riconosciuta la natura gelatinosa, ed anche fattane applicazione a qualche uso. Frattanto la seconda era riguardata come una materia puramente terrosa, che si qualificava come assorbente o calcare, quando due celebri chimici svedesi Gahn e Scheele nell'anno 1771 dimostrarono essere essa una vera combinazione salina di calce e d'acido fosforico, insegnando a separarne questo, e da esso il fosforo, con un processo più facile e più produttivo di quello che era stato praticato fino allora sopra l'orina. Ulteriori ricerche vi hanno dimostrata l'esistenza d'altre sostanze, e specialmente del fosfato di magnesia, del carbonato di calce, di qualche atomo d'allumina, di silice, di ossido di ferro e di manganese. Il Sig. Hatchett vi ha trovato di più un poco di solfato di calce, ed il Sig. Berzelius un poco di fluato della stessa base, di muriato di soda, e di soda libera.

Le ossa sono pochissimo alterabili, e vi vuole un tempo ben lungo perchè esposte all' azione combinata dell'aria e dell'acqua si scompongano completamente. Sottoposte, come ho già indicato, nel digestor di Papino all'azione dell'acqua riscaldata molti gradi al di sopra dell'ottantesimo della scala termometrica di Reaumur, il tessuto organico di esse, cellulare o cartilagineo che egli sia, è disciolto e convertito in gelatina.

Scaldate fortemente all' aria libera s' infiammano per il contatto d' un corpo acceso, distruggendosene la materia organica, e restando il fosfato di calce, e le altre materie fisse ed inorganiche.

Se poi si espongano ad una temperatura molto elevata in vasi chiusi, si scompongono o piuttosto se ne scompone la parte organica, senza che si cambi la forma primitiva delle ossa, le quali si trovano diminuite di tre settimi in peso, colorite d' un nero intenso e vellutato, e divenute assai fragili. I prodotti della parte organica scomposta sono acqua, molto carbonato d' ammoniaca, in parte disciolto nell' acqua stessa, ed in parte concreto, un' olio prima poco colorito e liquido, poi gradatamente più scuro e più denso, una piccola quantità d' acetato e d' idrocianato d' ammoniaca, ed i soliti gas. La porzione di carbonio soprabbondante, che tutte le sostanze animali così scomposte lasciano per residuo, è quella che immedesimata, per così dire, al fosfato calcare, ed alle altre sostanze fisse, le colorisce sì intimamente, e ne ricuopre gli ultimi atomi per modo, che divise anche in polvere tenuissima, questa comparisce tutta ed egualmente tinta d' un bel nero; e s' impiega a qualche uso sotto il nome di *nero d' osso*.

Tutti gli acidi anche deboli rammolliscono le ossa disciogliendone il fosfato di calce ed isolandone la parte organica, la quale ritenendo altrettanta acqua in luogo della parte solida disciolta, conserva la forma primitiva dell' osso da cui proviene, mostrandosi bensì sotto l' aspetto d' una cartilagine semitrasparente, e flessibile, e ristringendosi notabilmente in ogni senso per il disseccamento.

Operando la dissoluzione della parte solida delle ossa per mezzo dell' acido nitrico Scheele giunse a riconoscerne la natura, giacchè precipitata da questa dissoluzione la calce per mezzo dell' acido solforico in forma di solfato calcare, chiarificato ed evaporato il liquido rimanente, si volatilizzava l' acido nitrico, e restava l' acido fosforico, che riscaldato fortemente si vetrificava.

Alcuni anni addietro d' Arcet ha proposto l' uso

dell'acido idroclorico per disciogliere la parte solida delle ossa, ed isolarne il tessuto organico, all'oggetto di ridur questo, mediante l'ebullizione nell'acqua, in gelatina, da impiegarsi come materia alimentare, o da convertirsi in colla per uso delle arti. Varii stabilimenti di beneficenza hanno adottato questo processo di cui si predica l'utilità.

La gelatina è debitamente riguardata come una sostanza eminentemente nutritiva. Parlando del brodo, o della decozione di carne, io ho già accennato che le sue qualità nutrienti dipendono principalmente da questa sostanza, che altronde quel liquido contiene in quantità ben piccola. Ora le ossa ne contengono almeno la metà del peso loro, e questa in stato secco, e però capace di rendere gelatinosa una grande quantità d'acqua. Siccome poi la gelatina non ha odore o sapore notabile, si danno alle sue soluzioni le qualità d'un buon brodo con un poco di decozione di carne, con droghe, erbe aromatiche, e cose simili.

Quanto poi alla colla, quella che si ricava dalle ossa non è punto inferiore alla migliore che si trovi in commercio, e si dice che presso alcune nazioni industriose ne sono state stabilite alcune fabbriche le quali prosperano.

In altre manifatture si opera la distillazione delle ossa o la scomposizione loro per il fuoco in vasi chiusi per ottenerne il carbonato d'ammoniaca, che somministrano, come ho detto, in grande abbondanza, e che poi si converte con processi appropriati in idroclorato d'ammoniaca, sale che ha un prezzo considerabile, e che è molto impiegato nella farmacia e nelle arti, sotto il nome più comune di sale ammoniaco.

L'attitudine delle ossa a somministrare prodotti così utili e così importanti, deve far riguardare come una perdita veramente deplorabile quella che si fa d'una materia così pregevole, dovunque si abbandonano le ossa senza farne uso alcuno.

LEZIONE LXXXV.

Dalle sostanze comuni a tutte le regioni del corpo degli animali passando a quelle che sono contenute esclusivamente in qualche parte di esso, comincerò dalla testa.

La parte superiore di essa contiene nella cavità del cranio il cervello, organo mirabile, dalle funzioni del quale dipendono evidentemente, sebbene in un modo che non si comprende, la sensibilità e l'intelligenza, facoltà che sono nelle diverse specie d'animali tanto più sviluppate e più esquisite, quanto in essi è maggiore il volume e più perfetta l'organizzazione di questo viscere, di cui sono appendici o dipendenze il cervelletto, la midolla allungata, la midolla spinale, e le paia dei nervi, che si distribuiscono a tutte le parti del corpo portandovi la causa del moto e del sentimento.

Sebbene la ricerca dei principii componenti il cervello non abbia fatto conoscere al chimico, circa il modo onde se ne compiono le funzioni, più di quello che l'esatta e minuta cognizione della sua struttura organica ne avessero manifestato all'anatomico ed al fisiologo, pure esporrò i risultamenti dell'analisi che il Sig. Vauquelin ha fatta del cervello umano. Egli ne ha ricavato i quattro quinti in peso d'acqua, due diverse qualità di materia grassa, delle quali una bianca in maggior quantità, l'altra rossa in quantità minore, un poco d'osmazoma, o di quella stessa sostanza estrattiva che si è trovata nel tessuto muscolare, e che dà alla carne cotta ed al brodo l'odore ed il sapore, molta albumina, un poco di fosforo, il quale sembra essere unito alle materie grasse, un poco di solfo ed alcuni sali, fra i quali specialmente il fosfato acido di potassa, il fosfato di calce e di magnesia.

Le due materie grasse contenenti il fosforo in combinazione sono ciò che vi è di più particolare fra i materiali che compongono il cervello. Si ottengono con far bollire a più riprese una porzione di questo viscere nel-

l'alcool, dal quale filtrato si separa per raffreddamento una sostanza concreta formata in lame, che è la materia grassa bianca. Evaporando quindi fino a consistenza pastosa il liquido, il quale contiene l'osmazoma o sostanza estrattiva, e la materia grassa rossa, e lavando questa pasta coll'alcool freddo, questo discioglie l'osmazoma e lascia indisciolta la più gran parte della materia grassa rossa.

La materia grassa bianca è concreta, ma poco consistente e viscosa; il suo aspetto è lucido e brillante. Unge la carta come un'olio; è solubile nell'alcool a caldo e quasi insolubile a freddo; la potassa caustica non la discioglie. Non ha azione sui colori azzurri vegetabili, ma calcinata li arrossisce fortemente, manifestando una quantità sensibile d'acido fosforico, formatosi per la combustione del fosforo che vi era contenuto.

Quest'acido è egualmente prodotto calcinando la materia grassa rossa. Questa è più solubile della prima nell'alcool a caldo ed a freddo. È anche più consistente, e sembra che in essa risieda particolarmente l'odore proprio del cervello.

Esiste nei ventricoli del cervello, fra la sua superficie e le sue membrane, come anche nella cavità media e fra le membrane della midolla spinale un umore leggermente viscoso, che trasudando dalle estremità arteriali lubrefà respettivamente queste parti, separandone e mantenendone molli le superficie. Quest'umore non sembra diverso nella sua natura da quello che bagna le superficie delle cavità interne, e del quale ho parlato a pag. 190.

L'idrocefalo o l'idropisia del cervello non è che un vizioso adunamento di quest'umore per la diminuita o cessata azione dei vasi assorbenti.

Si trovano frequentemente nella glandula pineale alcune concrezioni assai piccole, dure, di figura presso

a poco rotonda ma irregolare, la superficie delle quali è assai ruvida ed aspra.

Fourcroy esaminando queste concrezioni le ha trovate composte per due terzi del peso loro di fosfato di calce, e per l'altro terzo d'una materia animale, che egli riguarda come gelatinosa.

L'occhio, organo mirabile serviente alla visione, contiene varie sostanze, delle quali interessa conoscere la natura e composizione chimica. Le principali fra queste sono tre liquidi chiamati coi nomi d'umore acqueo, umor vitreo, ed umor cristallino.

Diversi chimici hanno esaminati questi umori, ma i risultamenti che hanno annunziati non sono troppo esattamente concordanti fra loro. Altronde i fenomeni ottici che presentano, o gli usi loro nel meccanismo della visione, sembrano dipendere meno dalla composizione chimica che dalla respettiva densità e figura delle masse loro.

L'umore acqueo contenuto nelle due camere anteriore e posteriore dell'occhio fra la cornea trasparente ed il cristallino, è un liquido chiaro e trasparente d'un peso specifico poco superiore a quello dell'acqua, e che contiene disciolta in questo liquido una piccolissima quantità di materia animale albuminosa o gelatinosa, alcuni atomi d'idroclorato di soda, e secondo alcuni di fosfato di calce o di altri sali.

L'umor vitreo racchiuso in cellule membranose forma un corpo o una massa, che occupa il fondo dell'occhio dalla faccia posteriore del cristallino fino alla superficie anteriore della retina. Egli è trasparente come l'umore acqueo, ma notabilmente più denso di lui. È composto degli stessi materiali in una proporzione un poco diversa.

L'umor cristallino o la lente cristallina è un corpo concreto di consistenza gelatinosa, di forma lenticolare posto framezzo all'umore acqueo ed al corpo vitreo, e che s'interna colla sua convessità nella faccia anteriore

di questo. È anch'esso perfettamente trasparente, ha una densità ed un peso assai più considerabile dei due precedenti, dovuto ad una maggior proporzione dei materiali disciolti nell'acqua. Riguardo alla natura di questi materiali, alcuni come i Sigg. Chenevix e Nicolas vi ammettono quelli stessi che si trovano negli umori acqueo e vitreo, meno l'idroclorato di soda; il Sig. Berzelius poi riguarda la materia animale del cristallino come particolare e diversa da quella che è contenuta negli altri due umori.

Il cristallino si coagula ed acquista una durezza considerabile per il calore, come si può riconoscere in special modo negli occhi dei pesci cotti.

L'umore delle lacrime proviene da una glandula situata in una fossetta che si trova presso l'angolo esterno e superiore dell'orbita dell'occhio. Quest'umore è perfettamente trasparente, ha un sapore salato, ed un peso specifico maggiore di quello dell'acqua. Avverdisce i colori azzurri d'alcuni vegetabili, si coagula per il calore parzialmente, lasciando un liquido, nel quale l'acetato di piombo forma un secondo coagulo. Evaporato, disseccato, e bruciato il residuo, vi si trovano i fosfati di soda e di calce. L'umor lacrimale adunque, oltre questi due sali, contiene disciolte in una grande quantità d'acqua due sostanze animali, delle quali una sembra albumina, l'altra mucilaggine animale, ed un poco di soda libera.

L'umor lacrimale, dopo aver bagnato il globo dell'occhio per facilitarne i movimenti, passa prima per i condotti lacrimali in un piccolo sacco, dal quale per un'altro condotto si scarica nelle fosse nasali, mescolandosi al mucco destinato a lubrefarle, e del quale mantiene la fluidità.

Questo mucco delle narici analizzato dai Sigg. Vauquelin e Fourcroy, e più recentemente dal Sig. Berzelius,

sembra composto di molta acqua, d'una quantità notabile di materia animale mucilagginosa, d'un poco di soda libera, di fosfato di soda, d'idroclorato di potassa e di soda, d'albumina, e d'un'altra sostanza animale solubile nell'acqua ed insolubile nell'alcool.

Fourcroy ha osservato che il mucco delle narici è imputrescibile, qualità preziosa in un'umore esposto per la sua destinazione alle condizioni più opportune a determinarne la putrefazione, trovandosi in luogo caldo, costantemente umido, ed esposto al contatto dell'aria sempre rinnuovata, e dove altronde l'alterazione settica ne sarebbe più incomoda perchè più facilmente e più prontamente appresa per la prossimità del senso dell'odorato. Anche la notabile viscosità di quest'umore è, secondo lo stesso autore, opportunissima a trattenere le emanazioni dei corpi odoranti, ed a purificar l'aria ispirata fissando o invischiando gli atomi di corpi estranei, che vi nuotano e vi sono sospesi costantemente.

La saliva è un fluido senza odore e senza sapore, trasparente, un poco più pesante dell'acqua, viscoso, e che inviluppando l'aria diviene spumoso con grande facilità. Essendo osservazione costante che la saliva si separa più abbondantemente alla vista degli alimenti, congiunta al desiderio di prenderne, alcuni chimici si son serviti di questo mezzo per procurarsene, onde sottoporla all'analisi. Però fatto digiunare qualche animale, lo hanno collocato con una sbarra in bocca in vicinanza di cibi cotti e fumanti. Così le glandule salivari eccitate si gonfiano e somministrano abbondantemente la saliva che può raccogliersi.

Quest'umore è stato trovato composto d'acqua, di mucco, e d'un'altra materia animale particolare, d'un poco di soda libera, e d'alcuni sali, specialmente idroclorati alcalini.

La saliva ed il mucco della bocca trattenendosi a contatto dei denti, e soffrendo qualche scomposizione o modificazione, vi formano quel deposito o incrostazione che

si conosce sotto il nome di *tartaro*, che il Sig. Berzelius ha trovato composto per la più gran parte di fosfato terroso, unito ad un poco di mucco, e d'altra materia animale diversa.

Si formano talvolta e si depositano nei condotti escretori delle glandule salivari alcuni piccoli calcoli o concrezioni quasi pietrose, che esaminate sono state trovate composte di fosfato di calce, e d'una sostanza animale muccosa.

I denti sono le più dure fra le parti ossee degli animali. I materiali che li compongono sono li stessi degli altri ossi in genere, ma la proporzione n'è diversa, contenendo respettivamente una quantità maggiore di fosfato di calce, minore di sostanza organica, o di tessuto cellulare. Qualche chimico aveva ammesso nello smalto dei denti un poco di fluato di calce, di cui altri hanno negata la presenza.

Si conosce sotto il nome di cerume delle orecchie una sostanza che si aduna nel meato uditorio, versatavi da alcune piccole glandule in forma di gocce minutissime d'un liquido giallo denso quasi oleoso, che si condensa in una materia concreta di color giallo aranciato, d'un sapore amarissimo, che posta sopra una carta vi si fonde ad un mediocre calore, ungendola come un grasso, e che s'infiamma alla maniera delle materie grasse ed oleose. Gettata sopra un carbone ardente, prima esala un fumo bianco ed un odore di grasso bruciato, quindi si fonde, si gonfia, si colorisce, spargendo un' odore ammoniacale ed empireumatico, e lasciando un carbone voluminoso assai leggiero.

Stemperando il cerume in un piccolo mortaio con acqua, forma una specie d'emulsione bianco-giallastra, che si putrefà prontamente divenendo fetidissima, mentre il cerume concreto è affatto imputrescibile. Da questo liquore emulsivo abbandonato a se stesso si separano e vengono a nuotare alla superficie alcune gocce d'olio.

L'alcool, specialmeute coll'aiuto del calore, discioglie

una parte del cerume colorandosi di giallo. L' etere fa, presso a poco, altrettanto. Questi liquidi lasciano per evaporazione una materia di color giallo cupo, amarissima, analoga alla terebintina per la consistenza e per l' odore, che si fonde senza gonfiarsi, volatilizzandosi in forma d'un fumo bianco, che ha l' odor di grasso bruciato, e che non lascia carbone sensibile.

Quanto alla parte che l'alcool o l'etere non hanno disciolta, disseccata all'aria libera diviene trasparente, fragile, e meno colorita dell'altra, meno fusibile dal fuoco, ed esala bruciando un' odore piuttosto ammoniacale che olioso.

Questi risultamenti portano a concludere che il cerume contiene un' olio concreto analogo a quello che si trova nella bile, come vedremo in seguito, una materia animale, che sembra una specie di mucilaggine albuminosa, ed una materia colorante gialla amarissima, la quale pure, per il suo sapore amaro e per la sua aderenza ad una materia grassa sembra molto simile ad altra che nè contiene la bile.

LEZIONE LXXXVI.

Le diverse sostanze che si trovano nella regione del petto degli animali non ci richiamano a considerarle come materie particolari, essendo tutte simili o poco diverse dai tessuti molli e dai liquidi già esaminati.

Vi è bensì un liquido che si forma e si separa per mezzo d' organi posti in questa regione, liquido che ispira per più titoli molto interesse.

Questo liquido è il *latte*. Le sole femmine di quella classe d' animali che si dicono *mammiferi* lo producono per mezzo delle mammelle o organi mammari, specie di grosse glandule conglomerate, che nella donna si trovano in numero di due nella parte anteriore del petto, e che le femmine di molte specie d' animali hanno in un numero maggiore, e situate in gran parte dell' addome esterno.

Destinato dalla natura a servire d' alimento ai figli

nella prima età questo liquido non si forma che opportunamente. Dal momento della concezione l'accrescimento e la nutrizione del feto operandosi altrove, là sono diretti i materiali che dovranno poi formare il latte. Gli organi mammari frattanto non fanno che disporsi alla formazione di questo, tumefacendosi gradatamente. Dopo il parto, il nutrimento lasciata la via dell'utero si apre quella delle mammelle, dalle quali divenute turgide ed anche dolorose comincia a sgorgare spontaneamente in forma di latte. L'irritazione prodotta dal succiamento del figlio ne accelera la sortita e la nuova produzione. Questa, continuando l'irritazione, può durare anche un tempo assai lungo. Così molte donne allevano dopo il primo un secondo figlio, e qualche volta anche un terzo; così, cresciuti i figli e resi atti a nutrirsi d'altro cibo, si ricavano dalle femmine d'alcune specie d'animali grandi quantità di latte, che l'uomo converte in suo proprio alimento.

Tralasciando d'indicare le differenze che l'analisi ha fatte riconoscere nel latte di varie specie d'animali, nè occupandomi delle particolari modificazioni che il latte può ricevere per l'influenza di molte cause sì fisiche come morali, lo considererò nel suo stato naturale ed ordinario, contemplando in esso unicamente le proprietà più costanti e comuni.

Il latte è un liquido di color bianco opaco, d'una densità o consistenza mediocre ed assai variabile, d'un peso specifico poco superiore a quello dell'acqua, d'un sapor dolce, grato, e quasi untuoso, che talvolta presenta qualche differenza nel sapore e più nell'odore, dipendentemente dagli alimenti dei quali li animali si nutriscono.

Esposto ad un calor moderato il latte si dilata e gonfia notabilmente; bolle ad una temperatura un poco inferiore a quella che fa bollir l'acqua. Vi si forma sulla superficie una pellicola che si condensa ed indurisce divenendo giallastra, ed alla quale, rimossa che sia, ne succede un'altra. Separando così la materia concrescibile, il latte si riduce ad un liquido sieroso quasi trasparente.

Scaldando il latte in vasi chiusi, o in un apparato distillatorio, si ottiene prima un'acqua quasi insipida e senza odore, ma che pure contiene un poco di materia animale, giacchè è soggetta a putrefarsi. In seguito viene un'acqua torbida di color giallo-rossastro, fetida, che contiene un poco d'acido acetico unito all'ammoniaca, un'olio fluido di color bruno in quantità notabile, quindi un'olio assai più denso ed empireumatico, un poco di carbonato d'ammoniaca concreto, ed i soliti gas acido carbonico, ed idrogene carburato, restando un carbone voluminoso, nelle ceneri del quale si trovano gl'idroclorati di soda e di potassa, ed il fosfato di calce.

Abbandonando il latte in vasi aperti, viene a poco a poco a formarsi alla sua superficie uno strato di materia più leggiera, più grassa, e d'un bianco più opaco che il latte intiero, materia che si chiama *panna*, e che è più o meno abbondante in circostanze diverse, contraendo anche caratteri e proprietà distinte per la differenza degli alimenti.

Nel concorso di condizioni opportune, il latte può provare una specie di fermentazione vinosa, convertendosi in un liquido inebriante, e da cui si può ricavare una piccola quantità d'alcool, come lo prova la pratica dei Tartari, e d'altri popoli che ne fanno uso.

Se si esponga il latte ad una temperatura di circa 15 gradi, procurando nel tempo stesso d'impedire la separazione della panna, mediante l'agitazione frequente, vi si genera un'acido particolare che dicesi *lattico*, formandovisi nel tempo stesso un coagulo considerabile. Scheele ha provato che si può convertire il latte in vero acido acetico, mescolandovi un poco d'alcool, e lasciandolo fermentare in una bottiglia chiusa, che si apre solo di tanto in tanto per dare esito al gas acido carbonico che si sviluppa. Il latte si coagula egualmente in questo caso.

Anche l'aggiunta d'un'acido estraneo qualunque, sebbene debole o in piccola quantità, determina nel latte la formazione d'un coagulo, e la separazione d'un liquido sieroso. I sali in genere producono lo stesso effetto.

All'opposto gli alcali non solo non coagulano il latte, ma disciolgono quello che è coagulato.

Questi fenomeni annunziano che il latte è un liquido compostissimo, fra i materiali del quale alcuni soltanto sono in stato di vera soluzione nella massa di fluido acquoso che ne forma la più gran parte, mentre gli altri vi sono soltanto sospesi in particelle tenuissime, le quali per l'influenza di varie cause abbandonate dal liquido e ravvicinate fra loro formano il coagulo più volte indicato. Esaminiamo questi materiali cominciando da quelli veramente disciolti nel liquido.

A quest'effetto bisogna cominciare da far coagulare il latte. In vece d'introdurvi un'acido estraneo, è preferibile in questo caso servirsi del *caglio* o *presura*, che è latte coagulato nello stomaco d'alcuni animali, o del fiore del cardo e del carciofo. Operato con alcuno di questi mezzi il coagulo del latte, se ne separa il liquido, il quale essendo un poco torbido, si chiarifica facendolo bollire con un poco d'albume d'novo stemperato nell'acqua; e filtrandolo.

Questo liquido è quello che si chiama *siero di latte*. Il suo colore è giallo tendente al verde, il sapore dolciastro, il peso un poco minore di quello del latte da cui proviene.

Sottoposto all'azione del fuoco in vasi chiusi dà prodotti ben diversi da quelli del latte intiero, e specialmente gas meno fetidi, una quantità assai minore d'ammoniaca, ed in vece un acido che si ottiene dalla scomposizione d'alcune sostanze vegetabili per mezzo del fuoco, cioè l'acido piro-mucoso.

Questi prodotti annunziano già che il siero contiene piccola quantità di materia animalizzata unita ad altra materia d'indole analoga alle sostanze vegetabili. Conferma quest'induzione un residuo carbonoso leggiero che, a differenza di quello delle sostanze animali, si riduce facilmente in cenere, nella quale si trovano i muriati di potassa e di soda, il carbonato di potassa, ed il fosfato di calce.

Se in vece di esporre il siero in vasi chiusi all'a-

zione del fuoco continuata fino all'ultima sua scomposizione, si evapori a calor moderato in vasi aperti sino a consistenza di aciroppo, e quindi si lasci lentamente raffreddare, vi si formano molti cristalli di figura poco regolare, di color giallo bruno, quasi grassi o viscosi, i quali per mezzo di due nuove soluzioni e cristallizzazioni si ottengono bianchi e regolarmente conformati in parallelepipedi.

Questo è ciò che si chiama *zucchero di latte*, materia di sapor sciocco quasi terroso, inalterabile dall'aria, assai meno solubile nell'acqua che il vero zucchero, che posta sui carboni divien bruna, fondendosi meno facilmente, ed esalando un'odore più acre dello zucchero stesso. Nella Svizzera, paese abbondante di pasture, e però di vacche e di latte, se ne ricava una grande quantità dal siero precedentemente separato dagli altri materiali del latte.

La specie d'acqua-madre, o il liquido avanzato alla cristallizzazione dello zucchero di latte, si rappiglia in una massa tremolante che contiene, oltre una materia gelatinosa, i sali indicati di sopra.

Il coagulo formatosi nel latte contiene i materiali di esso distinti da quelli contenuti nel siero. Per riconoscerli, anzichè prendere il coagulo formato nel latte intiero, è opportuno lasciare in quiete una massa di latte finchè sia montata alla superficie la panna. Allora separata diligentemente questa, e conservatala a parte, si fa coagulare il latte spannato con uno dei mezzi indicati.

La materia coagulata, separata per espressione dal siero, è quella che costituisce essenzialmente il *cacio*, che tutti conoscono come sostanza alimentare. Siccome per altro il cacio non diviene propriamente tale se non mediante alcune preparazioni ed una modificazione che prova lentamente e spontaneamente, però Fourcroy ha chiamato, piuttosto che cacio, *materia caciosa* quella che forma per la più gran parte il coagulo del latte spannato. La materia caciosa è propriamente una sostanza particolare. Pure si avvicina per le sue proprietà all'albumina concretata.

Tutti sanno che la panna agitata o sbattuta lungamente con semplici mezzi meccanici si riduce in una massa concreta, sebbene assai molle, e dalla quale separato per quanto si può il siero ed una parte di materia caciosa, risulta il *burro*.

Se si consideri che la panna si forma più abbondantemente all' aria aperta che in vasi chiusi, che la panna recente dà assai meno burro che quella la quale è stata esposta piu lungamente all' azione dell' aria, che l' agitazione o lo sbattimento della panna non fa che moltiplicare o rinnuovare il suo contatto coll' atmosfera, se si rifletta ai fenomeni che accompagnano quest' operazione, e specialmente alla consistenza che il prodotto acquista, ci persuaderemo facilmente che il burro non esisteva tale nel latte, ma bensì in forma d' una sostanza oleosa, che assorbendo l' ossigene atmosferico si è modificata in burro. Fourcroy la chiama *materia butirrosa* o burrosa distinguendola dal burro. Di fatti fondendo il burro in un tubo di vetro al calore del bagno-maria, se ne separano evidentemente un poco di liquido sieroso ed alcuni fiocchi di materia caciosa. Il burro separato da queste due sostanze ha un sapore sciocco e diverso dall' ordinario. Conseguentemente il burro, tale quale si conosce, non solo contiene la materia butirrosa modificata per la sua combinazione all' ossigene, ma contiene ancora uniti ad essa un poco di siero e di materia caciosa.

Si possono dunque primieramente distinguere nel latte tre materie diverse, cioè la materia butirrosa, la materia caciosa, ed il siero. Questo è una soluzione acquosa delle materie veramente solubili. Tenendo sospese e commiste in forma d' emulsione la materia butirrosa e la materia caciosa, forma il latte. Lasciando questo in quiete al contatto dell' aria, l' olio butirroso come specificamente più leggiero tende a separarsene e viene alla superficie, trascinando e trattenendo seco alcuni fiocchi di materia caciosa, ed un poco di siero, coi quali forma la panna.

Niuna delle indicate tre materie tali quali si rica-

vano dal latte è veramente pura. Ho detto che nel burro la materia butirrosa è unita, oltre l' ossigene, ad un poco di siero e di materia caciosa. Questa ottenuta per la coagulazione del latte spannato ritiene sempre un poco di siero e di materia butirrosa. Non vi è cacio che non contenga di quest' ultima. Anzi le qualità più pregiate la contengono in totalità, ricavandosi dal latte intiero, o non spannato. Anche il siero ritiene un poco di materia caciosa che se ne separa in piccoli fiocchi nell' ebullizione. Forse non è neppure esente da qualche piccola porzione di materia butirrosa.

Questo siero contiene in soluzione una materia mucoso-zuccherata detta zucchero del latte, diversi sali, ed una sostanza animale analoga alla gelatina. In grazia della piccola quantità di materia quasi zuccherina che contiene, può provare un principio di fermentazione vinosa. Ravvicinato di più alla natura del vino per l' aggiunta d' un poco d' alcool, può convertirsi in aceto. Abbandonato poi a se stesso senza alcuna aggiunta, si acidifica spontaneamente, formandovisi un' acido particolare detto lattico, che si forma egualmente nel latte intiero, e che però si ritrova nel latte inacidito.

Per ottener quest' acido isolato, si riduce per evaporazione il siero inacidito ad un ottavo, e filtratolo si satura con acqua di calce. Per tal mezzo si precipita il fosfato di calce. Filtrato di nuovo il liquido, vi si versa una soluzione acquosa d' acido ossalico, che unendosi alla calce si precipita con essa in sale insolubile, lasciando l' acido lattico libero e disciolto nel liquido. Evaporato questo a consistenza di sciroppo, si tratta coll' alcool, il quale non discioglie che l' acido lattico.

Quest' acido è incapace di cristallizzazione, e non può esistere che in forma di sciroppo o d' estratto. Ha debole sapore acido, ma arrossisce i colori azzurri vegetabili. Scomposto per il fuoco dà i prodotti delle materie vegetabili, e l' acido piro-mucoso. È solubile nell' acqua e nell' alcool. Si unisce alle basi salificabili formando un genere di sali chiamati *lattati*. Nè questi nè l' acido che li forma hanno uso alcuno. Il Sig. Berzelius

assicura aver trovato quest' acido in molte sostanze animali.

Gli usi molti ed importanti nei quali s' impiega il latte intiero, ed i materiali che se ne ricavano, sono troppo conosciuti perchè io debba trattenermi ad indicarli.

LEZIONE LXXXVII.

Fra le materie contenute nella cavità addominale viene attribuita un' azione chimica e però una natura particolare al *sugo gastrico*.

Si chiama così un liquido che si trova nello stomaco degli animali, di cui non si conoscono gli organi secretori, e che mostra avere una gran parte nella digestione degli alimenti.

La difficoltà di procurarsi questo liquido, specialmente in stato di purità, e non mescolato alla saliva, al mucco, alla bile, ed alle sostanze alimentari, ha lasciato per lungo tempo ignorare affatto la sua natura e le sue proprietà.

Però senza citare alcuni antichi tentativi o affatto inutili o poco concludenti, rammento in primo luogo le ingegnose ricerche del celebre Spallanzani, che il primo imaginò alcuni mezzi per procurarsi questo liquido sufficientemente puro, e sottoporlo ad un esame chimico. Uno di questi mezzi consisteva in far digiunare per un certo tempo qualche animale, e quindi ucciderlo, per raccogliere dal suo stomaco vuoto l' umore contenutovi. Era un secondo mezzo l' introdurre nello stomaco degli animali alcune piccole sfere o cilindri formati di sottili foglie metalliche, contenenti nella cavità loro talvolta piccoli pezzi di spugna per ritirarli imbevuti di sugo gastrico, tal' altra varie sostanze alimentari per riconoscere l' azione che sopra di esse esercitasse questo sugo, indipendentemente dalla supposta azione meccanica delle pareti dello stomaco. Finalmente un terzo mezzo si riduceva a procurare il vomito o lo scarico dello stomaco digiuno.

Un gran numero d' esperimenti intrapresi sopra

questo liquido hanno condotto il fisico lodato alle seguenti conclusioni, confermate dai risultamenti analoghi ottenuti da Sennebier.

1.° Il sugo gastrico è un vero dissolvente degli alimenti, dei quali opera la dissoluzione anche fuori del corpo vivente, purchè la sua azione sia aintata da quella d'una temperatura non inferiore a quella dell'animale.

2.° Alla temperatura dell'atmosfera, senza operare la dissoluzione delle sostanze alimentari, le preserva soltanto dalla corruzione, operando come antisettico.

3.° Ad una temperatura eguale a quella del corpo umano il sugo gastrico si conserva inalterato per un tempo assai lungo, come d'un mese almeno.

4.° Questo liquido nel suo stato naturale non è mai nè acido nè alcalino, e se talvolta passa ad uno di questi stati, vi passa per l'influenza di alcuni alimenti, e vi resta tanto quanto dura quest'influenza.

Queste conclusioni erano generalmente adottate, quando il Sig. Dot. Montègre profittando della facoltà di cui godeva naturalmente di provocarsi al vomito a suo talento, intraprese (sono alcuni anni) una serie di nuovi esperimenti, dai quali si credè autorizzato a conclndere quanto appresso.

1.° Nello stato di salute esiste ordinariamente nello stomaco un liqnido trasparente, viscoso, talvolta intieramente simile alla saliva ed alterabile com'essa, tal'altra assai diverso, specialmente perchè acido e non putrescibile se non difficilmente; spesso contiene alcuni fiocchi di mucco, che sembra di quello delle narici.

2.° Qualunque sia la natura degli alimenti, essi passano allo stato acido nello stomaco per le alterazioni che induce in esse il soggiorno in questo viscere.

3.° Il sngo non acido dello stomaco non solo non può impedire la pntrefazione delle materie animali, ma egli stesso si pntrefà prontamente quanto la saliva, allorquando è esposto ad una temperatura eguale a quella del corpo umano.

4.° Il sngo acido dello stomaco non difende dalla putrefazione le carni poco animalizzate che vi si con-

servano, per un effetto che sia particolare ad esso ed esclusivo.

5.° Il sugo dello stomaco non agisce sopra gli alimenti come un dissolvente chimico.

Da tutto questo il Sig. Montègre deduce che il sugo non acido è saliva recentemente discesa nello stomaco e però inalterata, e che il sugo acido è la saliva stessa alterata dall'azione dello stomaco alla maniera degli alimenti, e però divenuta acida.

Queste conclusioni ponendo in dubbio perfino l'esistenza del sugo gastrico come liquido particolare, fanno desiderare nuovi esperimenti relativi capaci di fissare la nostra opinione.

Da una grossa glandula posta nella regione epigastrica, e chiamata *pancreas* si separa un fluido detto *sugo pancreatico*, che versato nell'intestino duodeno vi favorisce la digestione della materia alimentare.

La somma difficoltà di procurarsi questo liquido non ha permesso di farne l'analisi. Le osservazioni poi che Schuyl ed il Dot. Fordyce hanno potute fare sopra qualche piccola porzione di esso, che assicurano di avere ottenuto, li hanno portati a riguardarlo come analogo alla saliva.

Dal fegato viscere voluminoso ed importante situato in un lato della cavità addominale si separa un'umore conosciuto sotto il nome di *bile*, che in alcuni animali per un canale detto epatico è versato direttamente ed intieramente nell'intestino duodeno, mentre in altri, colandovene direttamente solo una parte, l'altra si arresta prima per via in un serbatoio detto vescichetta del fiele, della quale non tutte le specie sono provviste, ed in cui questo liquido prova sostanziali modificazioni. Però negli animali che hanno questo serbatoio si distinguono due qualità di bile, cioè quella che scende direttamente dal fegato nel duodeno senza toccare la vescichetta, e

che chiamasi *bile epatica*, e quella contenuta in essa vescichetta, e che vien detta *cistica*. Questa sola trovandosi raccolta in quantità notabile, specialmente nei grossi animali, è stata sottoposta all'analisi. Io esporrò i risultamenti che sono stati ottenuti operando sopra la bile cistica del bove, premessa un'indicazione delle sue proprietà fisiche ed apparenti.

La bile cistica del bove, tale quale si trova nella sua vescichetta del fiele, è ordinariamente d'un color giallo-verdastro, e qualche volta affatto verde. Ha un sapore amarissimo, che per altro lascia distinguere qualche cosa di dolciastro, ed un odore suo proprio, bensì leggerissimo. Il suo peso specifico è di poco superiore a quello dell'acqua, la sua consistenza o viscosità è talvolta maggiore tal'altra minore, qualche volta è chiara e limpida, qualche altra è resa torbida da una materia gialla particolare. L'agitazione vi forma molta schiuma.

Scaldando la bile in una storta, vi si forma prima un piccolo coagulo, quindi molta schiuma per il moto dell'ebullizione, e distilla un liquido senza colore o sapore, d'odore analogo a quello della bile, e che forma un precipitato bianco coll'acetato di piombo. L'estratto in cui si riduce è circa un'ottavo in peso della bile impiegata, ha un colore verde-giallastro, un sapore amarissimo, è un poco deliquescente, e solubile nell'acqua e nell'alcool. Un calor moderato lo fonde, uno più forte lo scompone, dando i prodotti ordinarii delle materie animali, fra i quali bensì è proporzionatamente soprabbondante l'olio, scarso il carbonato d'ammoniaca. Resta un carbone voluminoso, che contiene un poco di soda libera ed alcuni sali, cioè l'idroclorato ed il solfato di soda, il fosfato ed il solfato di calce, con qualche indizio di ferro.

La bile abbandonata a se stessa si scompone, ma la sua putrefazione è molto più languida di quella delle altre sostanze animali.

Gli acidi intorbidano la bile, e ne separano una materia animale gialla ed un poco di resina. Gli alcali all'opposto ne accrescono la trasparenza, e ne diminuiscono la viscosità.

Una dissoluzione d' acetato di piombo versata nella bile ne precipita coll' ossido di questo metallo la materia gialla, la resina, e gli acidi solforico e fosforico. Se nel liquido decantato e filtrato si versi una dissoluzione di sottoacetato di piombo, l' eccesso d' ossido di questo secondo sale si precipita unito all' acido idroclorico dei sali contenuti nella bile, e ad una materia particolare. Lavato con più acque questo precipitato o deposito, si discioglie nell' aceto distillato. Allora facendo passare a traverso della soluzione una corrente di gas acido idrosolforico si separa intieramente il piombo, che si deposita in stato d' idrosolfato. Evaporando a calor mite il liquido filtrato si ottiene la sostanza animale particolare, che il Sig. Thenard, a cui se ne deve la scoperta, ha chiamata *picromele*.

È questa una sostanza simile nella consistenza e nel colore alla trementina, d' un sapore in principio acre ed amaro, quindi dolciastro, d' odor nauseante, d' un peso specifico maggiore di quello dell' acqua. Scaldata diviene più fluida, e però meno viscosa, si gonfia, si scompone dando poco o niente di carbonato d' ammoniaca. Si conserva inalterata per un tempo assai lungo. Esposta all' aria è un poco deliquescente, e però facilmente solubile nell' acqua, come ancora nell' alcool. Ma la sua proprietà più particolare e veramente caratteristica è quella di render solubile nell' acqua la resina della bile, specialmente coll' aiuto d' un poco di soda.

Si può rendere evidente questa sua proprietà col seguente processo, per cui si forma una combinazione analoga a quella che esiste nella bile. Si sciolgono nell' alcool due parti e mezzo di picromele ed una parte di resina di bile; evaporata la soluzione a secchezza, ne risulta un composto solubile nell' acqua, la soluzione del quale diviene più permanente aggiungendovi un poco d' idroclorato di soda. Se poi si evapori a siccità questa dissoluzione, e si scaldi fortemente il residuo, rimarrà un carbone molto alcalino, nel quale si troverà una quantità notabile di carbonato di soda.

Da ciò si può concludere che il picromele discio-

glie la resina della bile; che queste due sostanze insieme hanno la proprietà di scomporre l'idroclorato di soda rendendo libera la soda; che il picromele, la resina, e la soda formano una combinazione assai intima; che la bile è una soluzione acquosa di questo composto triplo, d'un poco d'albumina, di materia gialla, e dei sali nominati di sopra.

La proprietà di disciogliere le materie grasse ed untuose aveva fatta riguardare la bile come una specie di sapone, ed impiegarla utilmente a cavar le macchie di sopra i panni. Essa deve questa proprietà alla soda, ed al composto triplo sopra indicato.

La bile di bove, potendo aversi facilmente ed abbondantemente, è stata il soggetto più comune delle ricerche ed osservazioni fatte su questo liquido animale. Pure da alcuni chimici, e specialmente dal Signor Thenard è stata analizzata la bile anche d'altre specie d'animali e dell'uomo. Quest'ultima è stata trovata molto simile a quella del bove. Il Sig. Thenard non vi aveva osservato il picromele, che vi è stato più recentemente riconosciuto dal Sig. Chevallier.

In alcuni animali la bile è notabilmente diversa da quella dell'uomo e da quella del bove.

Si formano talvolta nella bile alcune concrezioni dette calcoli biliari. Sono assai più comuni nell'uomo che nel bove e negli altri animali. Si trovano qualche rara volta nei canali biliari o nel fegato, ed assai più freqnentemente nella vescichetta del fiele, dove talvolta trovandosi in un certo numero, e confricandosi scambievolmente, si configurano a faccette.

Esaminandone un grandissimo numero il Sig. Thenard ha osservate fra essi le seguenti differenze.

Alcuni erano formati di lamine bianche cristalline e lucenti di colesterina; altri di lamine giallastre, nelle quali la colesterina era unita ad un decimo circa di materia gialla colorante; un certo numero composti internamente come questi, erano coloriti di verde all'esterno da un poco di bile; in altri, ferma stante la stessa interna composizione, era coperto l'esterno da una crosta

nerastra; ve n' erano alcuni nei quali la disposizione respettiva di queste due materie era invertita, trovandosi la sostanza nera nel centro, l' altra in lamine giallastre all' esterno; soli due o tre furono trovati intieramente formati della materia bruna, e quasi affatto privi di colesterina. Eccettuati i primi affatto bianchi, tutti gli altri contenevano qualche piccola quantità di bile separabile per mezzo dell' acqua.

Lo stesso chimico avendo esaminati alcuni calcoli intestinali dell' uomo, li ha riconosciuti simili ai biliari, e però sostanzialmente composti di colesterina.

Si può dunque pensare che i calcoli i quali si trovano negl' intestini non si sieno ivi formati, ma vi sieno stati trasportati, essendo originariamente biliari. Questa induzione è convalidata dal seguente riflesso. È noto che era stata attribuita all' olio essenziale di terebintina unito all' etere la facoltà di sciogliere i calcoli della vescichetta del fiele. Ma quel liquido essendo di fatto incapace di operare questa dissoluzione, ed altronde sembrando esatta l' osservazione medica della sua efficacia, si era ragionevolmente pensato che questa consistesse nel determinare o facilitare l' espulsione dei calcoli dalla vescichetta, e l' evacuazione loro per la via degl' intestini. Ora i Sigg. Durande e Guyton, confermando il buon effetto del rimedio indicato, assicurano che alcuni individui guariti per mezzo di esso hanno resi alcuni veri calcoli cogli escrementi.

Si prescrive talvolta in medicina l' estratto di bile bovina per aiutare le forze digestive.

LEZIONE LXXXVIII.

Proseguendo a trattare delle sostanze animali appartenenti alla cavità addominale, o al basso ventre, null' altro dirò dell' umore da cui sono lubrefatti gl' intestini, se non che essendo impossibile d' averlo puro e separato da altre sostanze alle quali è sempre mescolato, viene ragionevolmente supposto analogo a quello che bagna le altre cavità interne.

Non dirò molto neppur del chilo, giacchè, oltre a non potersi anch' esso aver puro, presenta di più, come è facile a comprendere, molte e notabili differenze, dipendentemente dai varii alimenti dai quali proviene, e da molte altre circostanze che v' influiscono; ancorchè sia preso da animali d' una medesima specie.

Però, fra i risultamenti che diversi chimici hanno ottenuti dall' analisi del chilo, mi limiterò ad indicar quelli che essendo conformi e costanti ne dimostrano sostanzialmente la natura chimica.

Il chilo è più comunemente bianco ed opaco, sebbene talvolta sia di colore tendente al rosso e semitrasparente. È quasi senza odore, ha un sapore leggermente salato, cangia in verde il colore delle viole mammole, ed ha un peso specifico medio fra quello dell' acqua e quello del sangue.

Il chilo rassomiglia in qualche modo al sangue in quanto che abbandonato a se stesso si concreta spontaneamente, separandosi in due parti, delle quali una liquida, l' altra solida. Il liquido, che tiene in sospensione una materia grassa solubile nell' alcool ed insolubile negli alcali, è in ogni rimanente molto analogo al siero del latte, divenendo com' esso opaco e coagulandosi per l' azione del calorico, degli acidi, e dell' alcool. Trattando il coagulo colla potassa, questa ne discioglie l' albumina e non la materia grassa; all' opposto trattandolo coll' alcool è disciolta da esso la materia grassa e non l' albumina.

Purgando intieramente dal siero la materia coagulata o il grumo del chilo per mezzo dell' acqua, e quindi trattandolo coll' alcool, questo discioglie la materia grassa, e lascia una sostanza che in qualche modo rassomiglia alla fibrina del sangue, ed in qualche modo ne diversifica. Non ha una tessitura egualmente fibrosa, non una consistenza ed una elasticità eguale. Altronde la potassa e la soda la disciolgono più facilmente che la fibrina del sangue, e senza lasciar residuo. Sembra al Sig. Vauquelin che una tal materia possa riguardarsi come albumina la quale cominci a prendere il carattere di fibrina.

Il Sig. Brande chimico inglese, che pure ha fatta un'analisi del chilo, assomiglia la sostanza solida del grumo piuttosto alla materia caciosa che alla fibrina, e la sostanza grassa allo spermaceti o bianco di balena. Di più ammette nel chilo un poco di zucchero di latte.

Si trovano nel chilo li stessi sali che nel sangue, e similmente alcuni atomi di ferro.

Ciò che avanza degli alimenti presi dall' uomo o dagli animali, dopo la separazione di quella parte che si converte in chilo, forma la materia stercoracea, o gli escrementi, sempre diversi in diverse specie d'animali, spesso ancora in diversi animali d'una stessa specie, ed anche in uno stesso individuo in tempi diversi.

Gli escrementi umani analizzati dal Sig. Berzelius gli hanno dato, oltre una quantità considerabile d'acqua, alquanti frammenti di sostanze vegetabili ed animali, una piccola quantità di bile e d'albumina, un poco d'una sostanza estrattiva particolare, una materia viscosa composta di resina, di bile alterata, d'una sostanza animale, e d'un residuo insolubile, ed un centesimo circa di sali, che sono carbonato, idroclorato, e solfato di soda, fosfato di calce, e fosfato doppio d'ammoniaca e di magnesia.

Anche i gas che si sviluppano negl'intestini sì dell'uomo che degli animali sono stati da alcuni chimici sottoposti all'analisi. I risultamenti ottenuti hanno provato che essi sono molto diversi nelle qualità e soprattutto nelle quantità respettive in diverse specie d'animali, in diversi individui d'una stessa specie, in un'individuo stesso in tempi diversi, e fino nello stesso tempo e nello stesso individuo in diversi tratti degl'intestini di lui.

Tutti i gas trovati nello stomaco e negl'intestini sì dell'uomo che degli animali si riducono ai seguenti: osssigene, acido carbonico, idrogene puro, idrogene carburato, idrogene solforato, ed azoto.

L'ossigene si trova soltanto nello stomaco e non mai in alcuno degl' intestini. Il gas acido carbonico si trova dovunque ed in una quantità sempre crescente dallo stomaco agl' intestini tenui, e da questi ai grossi. Il gas idrogene è ordinariamente puro nello stomaco e negl'intestini tenui, comunemente carburato ed in parte solforato negl' intestini grossi. La quantità dell' azoto sembra variare in un modo affatto vago ed incostante.

È assai probabile che non siano molto diversi da questi i gas che, dilatando enormemente gl' intestini, producono il meteorismo, o la morbosa straordinaria gonfiezza del basso ventre. In quella specialmente conosciuta sotto il nome *d'avventrinamento*, a cui sono soggetti i bovi, le vacche, ed altri animali in conseguenza dell' uso da essi fatto d' alcune pasture umide, i gas consistendo quasi intieramente in acido carbonico ed idrogene solforato, secondo le osservazioni dei Sigg. Lameyran e Fremy, si comprende agevolmente come la gonfiezza si dissipi quasi istantaneamente facendo inghiottire agli animali che ne sono affetti un poco d' ammoniaca allungata con acqua.

Il feto nel seno materno nuota in un liquido detto *acqua dell' amnios* dal nome della membrana che veste internamente il sacco in cui il feto stesso è contenuto, e dalla qual membrana quell' umore è separato.

Nella donna è questo un liquido latticinoso, d'odor leggierissimo, di sapore leggermente salato, d' un peso specifico pochissimo superiore a quello dell' acqua, e che avverdisce la tintura di viole mammole. Esso è composto, secondo l' analisi dei Sigg. Vauquelin e Buniva d' una grande quantità d'acqua, d' un poco d' albumina, di soda, d' idroclorato di soda, di fosfato e di carbonato di calce, e d' una sostanza analoga alla materia caciosa, che dà a quest' umore l' aspetto latteo indicato. Separata dal liquido questa materia è bianca, lucida, dolce al tatto, somigliante ad un sapone recentemente preparato. Nè l' acqua, nè l' alcool, nè gli olii la disciolgono; forma

cogli alcali una specie di sapone, ed è una simile combinazione colla soda quella per cui si mantiene disciolta nell' umore dell' amnios. Se si ponga sopra i carboni accesi decrepita alla maniera d' alcuni sali, si secca esalando un vapore olioso empireumatico, e lasciando un carbone voluminoso e difficile a ridurre in cenere.

Questa cenere è qnasi intieramente formata di carbonato di calce. I chimici suddetti riguardano questa sostanza come particolare, e la credono formata da nna degenerazione della materia albuminosa.

L' acqua dell' amnios della vacca è, secondo li stessi chimici che l' hanno egualmente esaminata, molto diversa da quella della donna. Il suo colore è rosso leonato, il sapore acido ed amaro, l' odore simile a quello d' alcuni estratti vegetabili, il peso specifico un poco maggiore di quello dell' umore della donna; ha ancora una viscosità notabile.

Se ne ricava per l' analisi una materia animale di color giallastro, viscosa, incristallizzabile, insolubile nell' alcool, un' acido particolare, che è stato chiamato *amniotico*, un poco di solfato di soda, e di fosfato di calce e di magnesia.

Si separa l' acido amniotico da questo liquido, facendolo evaporare fino a consistenza di sciroppo molto denso, e trattando questo coll' alcool bollente, il quale discioglie l' acido, lasciando intatti i sali e la materia animale. L' acido si separa dalla dissoluzione alcoolica per raffreddamento.

Esso è bianco lucido, senza odore, di sapore debolmente acido; arrossisce leggermente le tinture azzurre dei vegetabili, e può aversi cristallizzato in aghi. È inalterabile dall' acqua, poco solubile nell' acqua e nell' alcool a freddo, ma assai più a caldo. Si unisce agli alcali formando sali solubili, che quasi tutti gli acidi scompongono precipitandone l' acido.

Nè quest' acido nè i suoi composti hanno uso alcuno.

La composizione chimica dell' umor seminale non ha una relazione maggiore colla funzione maravigliosa alla quale questo liquido è destinato dalla natura, di quella che passa fra la composizione del cervello e le facoltà intellettuali. Pure siccome ho esposto ciò che si sà intorno alla natura di qnesto, così accennerò quanto è noto fin quì delle fisiche e delle chimiche proprietà di quello.

L' umore seminale ha un peso specifico superiore a quello dell' acqua, ed un' odore sciocco particolare. Al momento della sua escita dal corpo presenta due sostanze ben distinte, delle quali una liquida, sebben viscosa, l' altra semiconcreta, opaca, conformata a grumi. Proviene la prima da una glandula chiamata *prostata*, la seconda dai testicoli.

Osservando l' umor seminale con una forte lente o con nn microscopio, vi si distinguono molti punti o particelle mobilissime, che alcuni naturalisti banno creduti piccoli esseri animati, appoggiandovi idee ed opinioni particolari sulla generazione.

Abbandonando quest' umore a se medesimo, dopo pochi minuti la distinzione delle due sostanze indicate sparisce, e l' intiera massa diviene perfettamente liquida e trasparente. In questo stato può disciogliersi nell'acqua, mentre prima della sua liquefazione vi era insolnbile sì a caldo che a freddo.

Esposto all' aria vi soffre nna evaporazione o perdita d' acqua, in conseguenza della quale si forma alla sua superficie una pellicola trasparente, e se ne separano alcuni piccoli cristalli egualmente trasparenti, che Vauquelin ha riconosciuti per fosfato di calce. Se l' evaporazione sia molto lenta vi si formano anche alcune lame romboidali, ovvero alcuni prismi tetraedi di fosfato di soda.

Dissipata intieramente l' umidità, o per evaporazione spontanea, o per l' azione del calorico, si riduce in una materia secca, semitrasparente, d' aspetto quasi corneo. Esposta qnesta in nn crogiuolo a calor moderato, si rammollisce, si colora prima in giallo poi in bruno, esalando un fumo l' odor del quale somiglia quello del corno bru-

ciato. Ad un calor più forte, gonfia, divien nero, fa sentire odore ammoniacale, e si riduce in un carbone che contiene i sali nominati. Trattando questa stessa materia in vasi distillatorii, se ne ricava acqua, carbonato d'ammoniaca, olio empireumatico, ed i prodotti in genere delle sostanze animali scomposte per il fuoco.

Se l'aria a cui l'umor seminale fresco si trova esposto sia umida, sicchè la sua evaporazione ed essiccazione non possa aver luogo, e la temperatura sia di circa 20 gradi, soffre una pronta alterazione. Il suo colore diviene giallastro, vi si sviluppa un'acido, per cui arrossisce la tintura di viole mammole, quindi prova una vera putrefazione.

L'umor seminale fresco all'opposto avverdisce la tintura suddetta, dimostrando contenere un poco d'alcali libero, che l'analisi riconosce essere la soda. In questo stesso stato esposto all'azione del calorico non solo nòn si coagula, ma acquista maggiore liquidità.

Gli alcali, ed anche più gli acidi ne facilitano la soluzione nell'acqua. Per altro nè gli alcali scompongono la soluzione acida, nè gli acidi la soluzione alcalina.

L'alcool ed il cloro liquido versati sopra l'umore seminale ne separano alcuni fiocchi di materia bianca che si precipitano.

È evidente che alcuni dei caratteri e delle proprietà di quest'umore sono veramente particolari, e non solo diverse ma contrarie a quelle delle altre materie animali in genere.

Il Sig. Vauquelin conclude dalla sua analisi che l'umor seminale umano è composto, sopra cento parti, di parti 90 d'acqua, 6 di mucillaggine animale, 1 di soda, 3 di fosfato di calce.

LEZIONE LXXXIX.

L'orina è un liquido escrementizio animale, che nel più gran numero delle specie è evacuato per vie distinte da quelle degli escrementi solidi, e per cui son portate fuori del corpo diverse sostanze, che diverreb-

bero nocive, e specialmente alcuni composti animalizzati, e diversi sali.

Questo liquido presenta differenze notabili nelle diverse specie d' animali, nei diversi individui d' nna specie medesima, ed anche in uno stesso individuo dipendentemente da circostanze diverse, ed in specie dalla quantità della bevanda, e da quella della traspirazione; quest' ultima funzione e la separazione dell' orina supplendosi reciprocamente fra loro, come ho detto altrove.

Vi è anche un' evidente e notabile differenza fra l' orina resa immediatamente dopo il pasto e la bevanda, e quella che si rende alquante ore dopo, come per esempio la mattina, essendo i materiali stessi nella prima disciolti in una gran massa di fluido acquoso, nella seconda in una quantità molto minore.

Un gran numero di chimici si sono esercitati sopra l' orina, specialmente sopra quella dell' nomo. Destinando io questo liqnido interessante a formare il soggetto d' una delle lezioni pratiche d' analisi che conto di porre al fine di questa seconda parte, mi limito quì ad indicare i risultamenti da essi ottenuti, per stabilire fin d' ora la natura chimica dell' orina, il numero e la qualità dei suoi componenti, la cognizione dei quali ci renderà facile qnella delle concrezioni che la morbosa separazione loro dall' orina forma nel corpo stesso dell' uomo e degli animali viventi, sottoponendoli ad una delle più crudeli malattie.

Premetto frattanto nn cenno delle proprietà fisiche dell' orina.

Il colore di questo liquido è generalmente giallastro, variando bensì da quello del vino bianco o della birra fino ad un aranciato assai intenso. Il sno sapore è salato ed acre, il suo odore particolare, e nel tempo stesso assai variabile per la qualità d' alcuni alimenti; il suo peso specifico è maggiore di quello dell' acqua.

Questi caratteri sono più o meno esaltati nell' orina secondo la proporzione respettiva del fluido acquoso, e dei materiali contenntivi in soluzione. Di questi è molto probabile che sia notabilmente differente in orine

diverse non solo la proporzione assoluta, ma anche la relativa; ed è probabile che da questo dipenda il poco accordo che si osserva fra i risultamenti che dall'analisi dell'orina hanno raccolti chimici diversi, fra i quali alcuni vi hanno ammessa qualche sostanza di cui altri o non hanno riconosciuta o hanno anche formalmente impugnata l'esistenza.

Accennando pertanto i diversi materiali dell'orina, distinguerò quelli che tutti i chimici vi hanno riconosciuti da quelli che solo alcuni vi ammettono.

L'orina contiene disciolta in una massa d'acqua proporzionatamente grande una piccola quantità di materie solubili. Un poco più della metà di queste in peso consiste in sali diversi, ed in una piccola quantità d'acido libero, il rimanente è formato di sostanze di natura organica animale, anzi quasi intieramente d'una sostanza animale particolarissima osservata prima da Rouelle, quindi separata e fatta conoscere da Fourcroy e Vauquelin che la distinsero col nome d'*urèa*. I pochi atomi di materia animale diversa da questa sono stati riguardati da alcuni come albumina e gelatina, da altri come una mucilaggine animale o altra sostanza non ben definita. L'urèa è veramente il principale fra i componenti l'orina, quello che dà a questo liquido recente l'odore, il colore, ed i principali caratteri che lo distinguono, e da cui dipendono i fenomeni che l'orina presenta nella sua scomposizione.

Quanto all'acido libero esistente nell'orina tutti vi ammettono un'acido particolare, di cui parlerò fra poco, e che si chiama *urico*, molti vi ammettono anche il fosforico, alcuni il benzoico, pochi il fluorico, il Signor Berzelius il lattico, il Sig. Vauquelin l'acetico.

Per quello che riguarda i sali contenuti nell'orina, tutti i chimici vi hanno riconosciuti i fosfati di soda, d'ammoniaca, di magnesia e di calce, l'idroclorato di soda e d'ammoniaca, alcuni i solfati di potassa, di soda, e di calce, ed il Sig. Berzelius il lattato d'ammoniaca. Sembra che vi esista un poco di solfo in uno stato non ben determinato. Qualche chimico vi ha ammesso un poco di silice.

Riserbandomi ad esporre in fine come un saggio d'analisi animale quella di questo liquido importante, passo ad accennare i fenomeni più comuni che esso presenta osservandolo in circostanze diverse ed opportune, fenomeni che attestano l'esistenza in esso dei principali fra i materiali indicati.

L'orina recente arrossisce la carta tinta colla laccamuffa annunziando contenere un'acido libero. Abbandonata a se stessa perde ben presto questa proprietà per la separazione d'una parte d'acido urico, che forma un deposito giallastro, il quale si attacca alle pareti dei vasi che contengono l'orina.

Scaldando l'orina anche senza farla bollire, s'intorbida, lasciando separare una polvere d'un bianco sporco ed alcuni fiocchi d'una materia coagulata evidentemente di natura animale, ed in qualche modo simile all'albumina. Intanto il colore dell'orina si fa gradatamente più intenso, fino a divenire d'un rosso bruno, per l'alterazione e scomposizione incipiente dell'urèa. Si forma intanto un poco d'ammoniaca, che si rende sensibile. Continuando a tenere esposta l'orina all'azione del calorico finchè abbia acquistata per evaporazione la consistenza di sciroppo, ed abbandonando questo ad un lento e tranquillo raffreddamento, vi si forma una massa salina di color giallo-bruno, a cui erano stati dati anticamente i nomi di *sal fusibile, sal nativo d'orina, sal microcosmico*, e che è un miscuglio dei diversi sali indicati di sopra, dei quali gli opportuni mezzi analitici mostrano la presenza, ed operano la separazione. Si può purificare in qualche modo questo miscuglio lavandolo coll'alcool, che discioglie la materia colorante animale, e lascia intatti la maggior parte dei sali, che ridisciolti e fatti nuovamente cristallizzare, divengono sufficientemente bianchi.

Lasciando l'orina esposta all'aria ad una dolce temperatura, essa, o piuttosto la sostanza animale contenutavi prova una graduata ma pronta scomposizione. Si forma una grande quantità d'ammoniaca, di cui una porzione soltanto si rende sensibile esalandosi, mentre

l'altra produce effetti non meno osservabili, e che sebbene più lenti sono presso a poco quelli stessi che presenta l'orina scomposta per l'azione del calore. Convien rammentarsi che il fosfato di calce è insolubile nell'acqua, e che vi si discioglie facilmente mediante un' eccesso d'acido. Per tal mezzo questo sale è naturalmente disciolto nell'orina. Però dal momento che comincia a formarvisi ammoniaca, questa saturando non solo l'acido libero, ma anche quello che era unito alla calce in stato di fosfato acidulo, obbliga il fosfato di calce divenuto neutro a precipitarsi, lo che cagiona l'intorbidamento dell'orina ed il deposito che vi si forma, nel quale si ritrova anche un poco di fosfato ammoniaco-magnesiano. Una parte dell'ammoniaca fa anche ridisciogliere l'acido urico che si era depositato in principio, combinandovisi.

Una piccola quantità di potassa, di soda, o di altro alcali, producendo gli effetti stessi, prova che essi sono veramente dovuti alla formazione dell'ammoniaca.

Il tannino intorbida leggermente l'orina, anche dopo che per il calore vi si è formato il piccolo coagulo accennato. Ciò vi dimostra l'esistenza d'una sostanza animale, che se non è vera gelatina, deve essere d'una natura molto analoga.

Quanto all'urèa, o alla materia animale che costituisce essenzialmente l'orina, per provarne l'esistenza in questo liquido, e specialmente per ottenerla isolata e riconoscerne i caratteri e le proprietà, convien prendere l'alcool che ha servito a lavare e purgare la massa salina risultata dalla evaporazione dell'orina a consistenza di sciroppo, ed introdottolo in una storta di vetro applicare a questa un calor moderato. Distilla così un liquore alcoolico fetidissimo, che contiene in soluzione molto carbonato d'ammoniaca, ed in cui però gli acidi destano un'effervescenza, e sviluppano un color rosato. Ridotto il liquido nella storta a consistenza di sciroppo non contiene più alcool, ma raffreddandosi si rappiglia in una massa cristallina di color giallastro lucido, formata dell'urèa unita ad una piccola quantità

d'idroclorato d'ammoniaca e d'acido benzoico, che vi aderiscono tenacemente, senza per altro alterarne le proprietà, delle quali ecco le principali.

L'urèa è una materia cristallina in forma lamellare, trasparente e senza colore allorchè è pura, assai dura, di sapor fresco ma acre ed orinoso, d'odor forte ed agliaceo, d'un peso specifico maggiore di quello dell'acqua. Non contiene acido o alcali libero, non alterando i colori azzurri dei vegetabili.

Esposta all'azione del calorico in una storta comunicante con un apparato pneumato-chimico, presenta fenomeni e prodotti particolari diversi da quelli di tutte le sostanze animali. Alla prima impressione del calore si fonde, indi si gonfia, poi si scompone formando una grande quantità di sottocarbonato d'ammoniaca concreto, senza quasi produrre acqua o olio, dando qualche atomo d'acido acetico e d'acido idrocianico, esalando un gas infiammabile d'odore fetidissimo, e lasciando un piccolo residuo carbonoso, che bagnato con acqua lascia sentire l'odore dell'acido idrocianico, e che bruciato all'aria aperta esala collo stesso odore un poco di sottocarbonato d'ammoniaca, riducendosi in una cenere, che contiene un poco di carbonato di soda.

L'urèa è solubilissima nell'acqua e deliquescente. Si scioglie anche benissimo nell'alcool. La dissoluzione acquosa abbandonata a se stessa si scompone lentamente esalando gas fetidissimi, e riducendosi in acetato ed in sottocarbonato d'ammoniaca.

La scomposizione è molto più pronta e più viva se si aggiunge una piccola quantità d'altra materia animale, e specialmente d'albumina o di gelatina, che fa evidentemente la funzione di fermento.

Trattata a caldo cogli acidi forti l'urèa si scompone, dando prodotti poco diversi dai precedenti.

Versando in una dissoluzione acquosa d'urèa concentrata e fredda una grande quantità d'acido nitrico a gradi 24 del pesaliquori di Baumè, vi si formano alquanti cristalli brillanti, che sono una combinazione dell'acido nitrico coll'urèa. Questa combinazione è poco

solubile nell' acqua ed è facilmente scomposta dalle basi salificabili che ne separano l'acido nitrico.

Si può profittare di queste proprietà per ottenere l'urèa più pura che per il processo sopra indicato, nel quale essa ritiene sempre un poco d'acido benzoico e d'idroclorato d'ammoniaca. Però ridotta l'orina per evaporazione a consistenza di sciroppo, vi si versa a poco a poco un volume eguale d'acido nitrico della densità indicata, si agita bene la mescolanza, quindi si circonda il vaso che la contiene di neve o di ghiaccio pesto. Il nitrato acido d'urèa si cristallizza per raffreddamento e si precipita. Si lavano con acqua a zero i cristalli separati dal liquido, si sgocciolano e si ascingano con carta sugante. Fattane allora soluzione nell'acqua, vi si versa d'una soluzione di carbonato di potassa quanto basti a saturare con questa base tutto l'acido nitrico. Allora evaporato fino a secchezza il nuovo liquido a calor blando, si versa alcool purissimo sopra il residuo, del quale non è disciolta che l'urèa; però concentrata la soluzione alcoolica, si ottiene questa cristallizzata e pura.

La soluzione acquosa d'urèa non altera i diversi sali, ne è alterata da essi. Bensì modifica notabilmente la forma cristallina d'alcuni facendo prendere all'idroclorato di soda quella dell'ottaedro, ed all'idroclorato d'ammoniaca quella del cubo.

Ho detto sopra che la soluzione acquosa d'urèa prova una pronta scomposizione, specialmente se contenga qualche poco d'albumina, di gelatina, o d'altra analoga materia animale. L'orina contenendo questi materiali, si comprende facilmente che debba esser soggetta alla fermentazione putrida, che sì prontamente vi si stabilisce, specialmente allorchè è esposta ad una dolce temperatura, e che debba esalare una grande quantità d'ammoniaca, che l'urèa è così disposta a produrre, per la grande proporzione d'azoto che entra nella sua composizione, come l'analisi ha dimostrato.

La composizione complicatissima dell'orina, oltre a farne un liquido prontamente e facilmente alterabile dopo la sua evacuazione, la rende anche soggetta a molti

e notabili cambiamenti nel corpo stesso dell'uomo o dell'animale vivente.

È stata particolarmente esaminata qnella che rende l'uomo affetto da varie malattie. Ecco i principali fra i caratteri osservati in questo liquido escrementizio nei diversi casi.

L'orina degl'itterici è caratterizzata da un color giallo carico, che alcuni attribuiscono al passaggio della bile nel sangue, e quindi nell'orina, nella quale è stato detto potersi dimostrare per mezzo dell'acido muriatico. Per altro vi è chi pone in dubbio l'esistenza della bile, come bile, in quest'orina.

Nell'idropisia pettorale sembra che l'orina contenga una quantità straordinaria d'albumina, formandovisi per l'affusione degli acidi e dell'alcool un coagulo abbondante. Secondo il Sig. Cruickshank la cosa è ben diversa quando l'idropisia riconosce la sua causa in un vizio del fegato, nel qual caso essa è scarsa, non coagulabile, coloratissima, e lascia separarsi un copioso deposito di materia colorata, la quale è forse la sostanza rosacea di Proust.

Nella rachitide, malattia che consiste in un rammollimento delle ossa per difetto di fosfato di calce, sembra che questo sale deviando dalla sua naturale destinazione sia evacuato per la via delle orine, le quali, secondo Fourcroy, lo contengono in maggiore abbondanza.

L'orina che i gottosi rendono abitualmente contiene secondo il Sig. Berthollet meno acido di quella degl'individui sani. Aggiunge bensì lo stesso chimico che la proporzione dell'acido cresce nell'orina resa nel corso del parossismo. Secondo il Sig. Cruickshank, da quest'ultima orina si separa un deposito color di mattone, formato d'un poco d'acido urico, di molto fosfato di calce, e d'una sostanza animale fluida insolubile nell'acqua.

Le persone travagliate da affezioni isteriche rendono una grande quantità d'orina, bensì scolorita, molto acquosa, e che contiene pochissima urea, e secondo il suddetto Sig. Cruickshank una grande quantità di sali.

Nelle febbri nervose l' orina esce molto colorita; se ne separa un deposito d' un leggiero color rossastro, nel quale fu scoperto dal Sig. Proust un' acido particolare, a cui dette il nome di *rosacico*, e che in quel deposito è unito all' acido urico, e forse ad altre sostanze. Presenta in un modo speciale queste stesse proprietà l' orina resa sul fine delle malattie inflammatorie.

Nella dispessia sembra che l'orina contenga un' eccesso di materia animalizzata di natura albuminosa o poco diversa, putrefacendosi rapidamente, e formando un precipitato abbondante per l' affusione del tannino disciolto.

Ma la più singolare fra le alterazioni che l' orina è suscettibile di provare nel corpo dell' uomo vivente è quella che esso rende allorchè è affetto da una malattia, che hanno chiamata *diabetes mellitus*, o *diabete zuccherato*. La sete ardente che accompagna questa malattia spingendo il malato a bevere copiosamente, egli rende una grande quantità d' orina, quasi affatto priva d' urèa e d' acido urico, ma che contiene in vece un poco di sal comune, ed una quantità notabile d'una materia dolce, molto analoga al così detto zucchero d' uva. L' uso di alimenti vegetabili favorisce ed accresce la produzione di questa sostanza; all' opposto l' uso esclusivo di sostanze animali riordina prontamente le funzioni alterate, la proporzione della materia dolce diminuisce nelle orine, si comincia in vece a trovarvi una materia albuminosa, alla quale poi succede l' urèa e l' acido urico, tornando a separarsi l' orina tale qual suole essere in uomo sano.

Che la diversità dei cibi e delle bevande possa indurre differenze notabili nell' orina, è un fatto di cui non può dubitare chiunque abbia fatta la più piccola attenzione all' odore particolare che le orine presentano in seguito dell' uso di certi alimenti.

L' esame comparativo delle orine di diversi animali ha similmente fatte riconoscere dai chimici alcune notabili differenze. Io ne accennerò le principali.

L' orina di cavallo contiene l' urèa, una mucilaggine

animale, ed un'olio rosso facilmente evaporabile per il calore, il quale par che esista nelle orine di tutti gli animali erbivori, e che dia ad esse il colore e l'odore che hanno. Contiene poi varii sali, come i carbonati di calce, di magnesia, e di soda, il solfato e l'idroclorato di potassa, ed il benzoato di soda.

Ronelle trovò nell'orina di vacca, oltre l'urèa, un'altra materia animale, che riguardò come estrattiva, e la potassa unita agli acidi solforico, idroclorico, benzoico, e carbonico. Sembra certo che ella debba contenere anche i carbonati di calce e di magnesia, e l'olio rosso.

Dall'orina di cammello il Sig Chevreul ha ricavato l'urèa, una materia coagulabile, l'olio rosso, i carbonati di calce e di magnesia, il solfato, l'idroclorato ed il carbonato di potassa, il solfato di soda, l'acido benzoico probabilmente unito alla potassa, un'atomo di solfato di calce e d'ossido di ferro, ed un poco di silice.

Nell'orina di coniglio il Sig. Vauquelin ha trovata l'urèa alterabilissima, una mucilaggine animale, un poco di solfo, i carbonati di calce, di magnesia, e di potassa, il solfato e l'idroclorato di potassa. È assai probabile che anche quest'orina contenga l'olio rosso. Quella del porcellino d'India non è sembrata al Sig. Vauquelin sensibilmente diversa da questa.

Lo stesso chimico ha trovata l'orina di castoro composta d'urèa, di mucilaggine animale, dei carbonati di calce e di magnesia, di solfato, idroclorato, e benzoato di potassa, forse d'acetato di magnesia, d'una piccola quantità d'ossido di ferro, e d'una materia colorante. Probabilmente contiene anche questa il solito olio rosso.

Le orine del leone e della tigre hanno dato allo stesso Sig. Vauquelin urèa, mucco animale, i fosfati di soda d'ammoniaca e di calce, gl'idroclorati d'ammoniaca e di soda, ed una grande quantità di solfato di potassa.

Parlerò altrove dell'orina degli uccelli, perchè presenta qualche particolarità, e perchè non si ottiene nè in copia nè isolata, questi animali rendendola per uno stesso meato e confusa cogli escrementi solidi.

Dai risultamenti che le analisi indicate hanno offerti si può concludere che tutte le orine fin quì esaminate contengono l'urèa, che quelle degli animali erbivori non contengono acido urico, ne' fosfati, ma in vece carbonati, benzoati, sali a base di potassa, una piccola quantità d'alcali libero, ed un'olio particolare, da cui dipende il colore e l'odore loro; e che i fosfati si trovano solo nell'orina umana, ed in quelle dei mammiferi carnivori.

LEZIONE XC.

Oltre quelle alterazioni che ho in parte accennate nella precedente lezione, e per le quali l'orina in alcune morbose affezioni esce dal corpo vivente più o meno modificata, più o meno diversa da ciò che suol essere in stato di salute, soggiace essa, sebben più di rado, ad altre alterazioni, per le quali o qualche nuova sostanza formatavisi o introdottavisi, ovvero alcuni dei suoi componenti ordinarii abbandonando il dissolvente comune, o abbandonati da esso, se ne separano in piccolissime successive quantità, e talvolta in diverse ed alterne qualità, formando nel corpo stesso dell'uomo o dell'animale vivente certe concrezioni, che si conoscono comunemente sotto il nome di *pietre* o di *calcoli orinarii*.

Questa circostanza, atroce non meno per il male che per il rimedio, doveva far riguardare come sommamente importante la cognizione della natura e composizione di tali concrezioni. Per altro nulla si era giunti a conoscerne prima di Scheele, non conoscendosi la composizione dell'orina stessa, da cui queste concrezioni provengono. I calcoli orinarii si credevano allora formati di ciò che si chiamava terra delle ossa.

Il lodato chimico svedese esaminando un calcolo orinario umano, o una pietra della vescica, la trovò composta d'un'acido particolare e non conosciuto prima d'allora, che egli chiamò acido *litico* da una voce greca che significa pietra, quasi volesse dire acido della pietra, che è quello stesso che ho detto esistere nell'o-

rina umana, dalla quale si separa spontaneamente per raffreddamento e per evaporazione, e che oggi è più acconciamente chiamato acido urico, giacchè contenuto nell'orina, da cui si separa per formare i calcoli. Bensì Scheele (probabilmente per non avere esaminato se non pochi calcoli, e questi per avventura d'una medesima specie) suppose che tutti i calcoli orinarii dell'uomo fossero unicamente formati d'acido urico.

Bergman confermando l'esistenza nei calcoli del nuovo acido scoperto da Scheele, vi ammesse anche il fosfato di calce, supponendo per altro, come questo, i calcoli tutti d'una sola e stessa natura. Ma le ricerche successive di Wollaston, di Fourcroy e Vauquelin, e più recentemente del Dott. Marcet hanno dimostrato che fra i calcoli orinarii dell'uomo n'esistono di più specie formati di materiali ben distinti, e che sono, oltre l'acido urico ed il fosfato di calce, il fosfato doppio d'ammoniaca e di magnesia, l'ossalato di calce, l'urato d'ammoniaca, un poco di silice, e quattro sostanze animali. Una di esse dal Sig. Wollaston che l'ha scoperta è stata chiamata *ossido cistico*. Le altre due sono state scoperte dal Sig. Dott. Marcet, il quale ha dato ad una il nome d'*ossido xantico* all'altra quello di *materia fibrinosa*. Finalmente la quarta è una materia esistente in quasi tutti i calcoli, dei quali agglutina le parti, e specialmente in quelli d'ossalato di calce che colorisce in scuro, materia che proviene probabilmente dal mucco della vescica più o meno modificato.

Accennerò i principali caratteri chimici di queste diverse sostanze, per quindi enumerare le diverse specie di calcoli orinarii umani osservati fin quì, e tutti formati d'una o più di queste stesse sostanze.

L'*acido urico*, allorchè forma in tutto o in parte un calcolo, è di color giallastro spesso tendente al bruno o al rosso; brucia senza lasciare altro residuo che un carbone senza sali; le soluzioni alcaline non ne svilnppano ammoniaca, ma lo disciolgono con facilità quando siano allungate d'acqua, e s'impieghino in eccesso. Bensì gli acidi lo precipitano da queste dissoluzioni in fiocchi

bianchi, che raccolti sopra un filtro prendono l'aspetto di pagliette lucide. Se poi s'impiegbino soluzioni alcaline concentrate, e si trituri con esse l'acido urico, risulta un composto quasi saponoso, poco solubile nell'acqua se sia neutro, ben solubile se contenga un'eccesso d'alcali. Gli acidi solforico ed idroclorico hanno poca azione sopra di lui; l'acido nitrico concentrato scomponendolo forma una materia rossa, la quale è una combinazione d'ammoniaca e d'un nuovo acido che il Sig. Brugnatelli figlio ha chiamato *eritico* ed il Sig. Prout *purpurico*. Trattato al fuoco, in parte si sublima indecomposto, in parte si scompone dando i soliti prodotti delle sostanze animali, fra i quali poca acqua e poco olio, ed un carbone senza alcali, sali, o calce.

Il *fosfato di calce* dei calcoli orinarii è una materia bianca opaca non cristallizzata. Scaldato fortemente divien nero e carbonoso esalando odore di corno bruciato, per la scomposizione della sostanza animale che ne agglutina le parti. È affatto indissolubile nell'acqua. Allorchè questa è bollente discioglie una parte della sostanza animale. Tutti gli acidi disciolgono questo sale convertendolo in soprafosfato o fosfato acido, con impadronirsi d'una porzione di calce rendendo libera la corrispondente quantità d'acido fosforico, che discioglie il rimanente fosfato formandone un soprasale solubile. Gli acidi nitrico ed idroclorico operano questa dissoluzione con particolare facilità, e senza effervescenza. L'acido solforico forma una pasta densa di solfato e soprafosfato di calce. Nè gli alcali nè i carbonati alcalini hanno azione sopra il fosfato di calce dei calcoli.

Il *fosfato doppio d'ammoniaca e di magnesia* quale si trova nei calcoli orinarii è una materia bianca, cristallina, semitrasparente, conformata a strati, assai dura e di grano fine. Si discioglie leggermente nella bocca lasciando sentire un sapore dolciastro sciocco. Scaldato fortemente annerisce meno del fosfato di calce, mostrando contenere minor quantità di materia animale; è un poco solubile nell'acqua; lo è negli acidi molto più del fosfato di calce; è disciolto completamente anche dall'acido

solforico debole. Gli alcali fissi caustici gli tolgono l'acido fosforico, ne sviluppano l'ammoniaca, ed isolano la magnesia.

L'*ossalato di calce* dei calcoli è d'un tessuto serrato e fine, capace di prendere il pulimento dell'avorio; è di colore ordinariamente grigio, ma qualche volta bruno, sempre conformato a strati ineguali ed ondulati, e seminato sulla superficie esterna di tubercoli o piccole prominenze presso a poco simili a quelle che si osservano sopra le *more*, cioè sopra i frutti del gelso, e d'una specie di rogo, per cui tali calcoli sono detti *muraless* dai francesi che danno il nome di *mûre* ai frutti suddetti.

Tenuto un certo tempo infuocato l'ossalato di calce si scompone, o piuttosto si scompone il suo acido, restando la calce libera, o unita a un poco d'acido carbonico formatosi. Gli acidi non lo disciolgono che con molta difficoltà; gli alcali non hanno azione alcuna sopra di lui, ma lo precipitano inalterato dalla sua dissoluzione nitrica. Bensì i sottocarbonati di potassa e di soda lo scompongono completamente, facendolo scaldare, ridotto in polvere fine, nelle soluzioni loro. La materia animale è in questa specie di concrezione più abbondante che nelle precedenti, e da essa sembra dipenderne il colore sempre vario e talvolta assai cupo ed intenso.

L'*urato d'ammoniaca* è di color di cenere. Il suo carattere distintivo è quello di sciogliersi nelle soluzioni di potassa o di soda lasciando esalare l'ammoniaca. È quasi indissolubile nell'acqua fredda e calda come l'acido urico. Gli acidi si comportano con esso come con quest'ultimo acido, saturando frattanto una parte di essi l'ammoniaca che il sale contiene. Fourcroy dice che i chimici i quali lo hanno preceduto non hanno riconosciuto l'urato d'ammoniaca, avendolo confuso coll'acido urico puro. Altronde il Sig. Brande ed il Sig. Henry in seguito delle recenti loro ricerche sopra i calcoli orinarii mettono in dubbio l'esistenza dell'urato d'ammoniaca in queste concrezioni.

Il Sig. Wollaston ha dato il nome d'*ossido cistico* alla sostanza di cui è composta una nuova specie di calcolo da lui osservato. I suoi caratteri esterni lo rendono molto simile al fosfato d'ammoniaca e di magnesia; per altro esso è più compatto; è formato nell'interno di cristalli confusi; è semitrasparente, di color giallastro, ed un poco lucido. Per la distillazione dà il sottocarbonato d'ammoniaca, un olio fetido, ed un carbone leggiero. È insolubile nell'acqua, nell'alcool, negli acidi tartarico, citrico, ed acetico, e nel carbonato neutro d'ammoniaca. All'opposto è disciolto facilmente dagli acidi solforico, nitrico, idroclorico, fosforico, ossalico, come anche dalla potassa, dalla soda, dall'ammoniaca, dalla calce, e fino dai carbonati neutri di potassa e di soda.

Le combinazioni dell'ossido cistico agli acidi cristallizzano in aghi divergenti, e sono solubili nell'acqua, purchè non abbiano sofferta alterazione per parte del calore. Anche gli alcali formano con questa sostanza combinazioni capaci di cristallizzazione. Se in una soluzione alcalina d'ossido cistico calda si versi un poco d'acido acetico, se ne separa una materia in cristalli esagoni schiacciati.

Il Sig. Dott. Marcet ha dato il nome d'*ossido xantico* alla sostanza di cui ha trovato composto un calcolo di nuova specie da lui esaminato. Ecco i principali caratteri fisici e chimici di questo calcolo.

La sua forma era quella d'una sferoide allungata, il suo peso di soli grani 8, la tessitura compatta, dura e lamellosa, la superficie pulitissima. Il suo colore era simile a quello della cannella, e diveniva vivissimo versando sulla sua polvere un' alcali caustico.

Al fuoco decrepita dividendosi, divien bruno, si consuma esalando un debole odore animale, e lasciando un poco di cenere bianca.

Per la distillazione dà un liquore ammoniacale fetido, un poco di carbonato d'ammoniaca concreto, ed un'olio giallastro pesante.

Polverizzato si scioglie quasi intieramente nell'acqua

bollente, la soluzione arrossisce debolmente la tintura di laccamuffa.

Gli alcali caustici ed i sottocarbonati alcalini disciolgono questo calcolo; l'acido acetico lo precipita dalla dissoluzione. Anche gli acidi minerali lo sciolgono, bensì meno facilmente degli alcali. La sua soluzione nell'acido nitrico svaporata a siccità lascia un residuo di color di limone lucido, che si discioglie in parte nell'acqua colorandola egualmente. Gli acidi distruggono il color giallo del residuo suddetto, la potassa lo volta al rosso più o meno intenso secondo la quantità d'acqua che vi è unita. L'evaporazione di questa fa prendere al liquido un color chermisi brillante, che per l'aggiunta d'altra acqua torna giallo e trasparente. Questi cambiamenti non hanno luogo se la sostanza della quale si tratta non è stata prima trattata coll'acido nitrico, come ho detto sopra.

Nè l'alcool nè l'etere disciolgono l'ossido xantico, l'acido acetico lo discioglie debolmente, l'acido ossalico ed i bicarbonati di potassa e d'ammoniaca o non lo disciolgono punto o pochissimo.

Queste proprietà hanno indotto il Sig. Dott. Marcet a riguardare la sostanza di questo calcolo come particolare, ed a qualificarla come un'ossido, che ha distinto col nome di xantico, desunto da una voce greca allusiva al color giallo che prende nelle occasioni indicate.

Lo stesso chimico ha distinto col nome di *calcolo fibrinoso* un'altra singolare concrezione orinaria, nella quale osservò i caratteri seguenti.

Ha una durezza ed un colore molto simile a quello della cera gialla quale si ricava dagli alveari; la sua superficie è ineguale senza esser ruvida al tatto, la tessitura fibrosa, dirigendosi le fibre dal centro alla circonferenza. Questa materia mostra anche un poco d'elasticità

Un frammento di questo calcolo avvicinato alla fiamma d'un lume a spirito si accese, esalò bruciando un'odore diverso da quello dei calcoli d'acido urico, e degli ossidi cistico e xantico, lasciando un carbone leggiero.

L'acqua e l'acido idroclorico lo disciolgono, l'alcali caustico con cui si faccia bollire ne fa una soluzione quasi saponosa, da cui l'acido idroclorico torna a separarlo.

L'acido nitrico lo discioglie un poco meno facilmente dell'acido urico e dell'ossido cistico, la soluzione svaporata a siccità non dà materia gialla o rossa.

Se si faccia bollire coll'acido acetico, aumenta prima di volume, poi si discioglie. Il prussiato di potassa versato nella soluzione vi cagiona un precipitato giallo.

Questi caratteri molto analoghi a quelli della fibrina hanno determinato il Dott. Marcet a dare il nome di fibrinoso al calcolo esaminato. Era questo di figura sferica e della grossezza d'un buon pisello. Il malato da cui proveniva ne aveva resi tre consimili.

Quanto all'altra sostanza animale, essa è quella che serve a cementare o tenere unite le particelle delle diverse materie componenti i calcoli. Essa è forse alcun poco diversa nelle diverse specie di questi; non è stata fin qui isolata, conseguentemente non n'è stata determinata la natura. Si suppone essere il mucco della vescica più o meno modificato.

Tutti i calcoli orinarii dell'uomo fin qui conosciuti sono formati d'uno o più di tali materiali. Sebbene questi, e soli, e combinati due a due, tre a tre ec. potrebbero dar luogo ad un gran numero di specie, pure non se ne sono finora incontrate che 15. Siccome la più gran parte di queste sono state riconosciute da Fourcroy e dal Sig. Vauquelin, che in un'esteso e diligente lavoro hanno analizzati circa 600 calcoli, nell'enumerare e descrivere colla scorta loro queste 15 specie indicherò qual parte di sì gran numero formassero i calcoli di ciascuna specie, onde si possa dedurne quali di esse s'incontrino più o meno frequentemente, ed in qual respettiva proporzione.

Specie 1.ª Acido urico; un quarto circa del numero totale.

2.ª Ossalato di calce; un quinto.

3.ª Acido urico e fosfati terrosi in strati distinti; un dodicesimo.

Specie 4.ª Acido urico e fosfati terrosi mescolati intimamente; un quindicesimo.

5.ª Fosfati terrosi in strati sottili o mescolati intimamente; un quindicesimo.

6.ª Ossalato di calce, e fosfato terroso in strati distinti; un quindicesimo.

7.ª Urato d'ammoniaca e fosfati in strati distinti; un trentesimo.

8.ª Ossalato di calce ed acido urico in strati distintissimi; un trentesimo.

9.ª Urato d'ammoniaca e fosfati terrosi mescolati intimamente; un quarantesimo.

10.ª Ossalato di calce, acido urico o urato d'ammoniaca, e fosfati terrosi; un sessantesimo.

11.ª Silice, acido urico, urato d'ammoniaca e fosfati terrosi; un trecentesimo.

12.ª Urato d'ammoniaca; raro.

13.ª Ossido cistico; osservato solo dal Sig. Wollaston.

14.ª Ossido xantico; osservato una sola volta dal Sig. Dott. Marcet.

15.ª Calcolo fibrinoso; osservato una sola volta dal Sig. Dott. Marcet.

Alcuni anni sono il Sig. Alemani annunziò d'avere analizzato un calcolo orinario e d'averlo trovato composto di magnesia, di silice, di fosfato di ferro, di carbonato di magnesia, e di qualche poco di sostanze che si volatilizzarono nell'operazione. Per altro alcuni abili chimici dubitano che la sostanza che conteneva tali componenti fosse un vero calcolo orinario.

Anche dal Sig. Melandri fu annunziato un calcolo d'una nuova specie, il quale meriterebbe qualche attenzione per una sostanza particolare contenutavi, che il professor Marabelli dal suo colore ha chiamata *albiperla*, che si fonde e si scompone al fuoco esalando un'odore animale, che gli acidi non disciolgono, da cui gli alcali fissi non sprigionano ammoniaca, che l'alcool discioglie in parte lasciando una materia animale coloran-

te, e che in questo calcolo era unita ad una sostanza grassa della natura di quella che Fourcroy ha chiamata adipocera.

Negli animali non meno che nell'uomo si formano talvolta le concrezioni orinarie. Esse per altro sono state assai meno esaminate. Si sa che quelle le quali si trovano nella vescica degli animali erbivori sono generalmente composte di carbonato di calce, e forse di carbonato di magnesia: esse sono friabilissime. Quanto alle concrezioni dei carnivori, Fourcroy ed il Sig. Vauquelin vi hanno sempre trovato il fosfato di calce. Il Sig. Prevost ha trovato questo stesso sale ed il fosfato d'ammoniaca e di magnesia in un calcolo appartenente ad un cane. Finalmente il Sig. Gauthier de Claubry in diversi calcoli provenienti egualmente da cani ha trovato oltre questi due fosfati anche il carbonato di calce.

Si formano qualche volta intorno alle estremità delle ossa e nelle cassule articolari alcune concrezioni, che ne rendono difficili i movimenti, e cagionano dolori talvolta acutissimi. La materia di queste concrezioni, detta già per la sua poca durezza e consistenza *tufo artritico*, non è stata conosciuta nella sua natura e composizione se non dopo che si acquistarono idee esatte intorno ai materiali componenti l'orina e le concrezioni che se ne separano, fra i quali materiali ed il tufo artritico alcuni medici avevano riconosciuta o almeno sospettata qualche relazione.

Il Sig. Tennant ed il Sig. Wollaston, ciascuno distintamente, esaminando dopo il 1794 questo genere di concrezioni, le trovarono composte d'acido urico e di soda. Posteriormente il Sig. Vogel in una da lui analizzata trovò unito all'urato di soda anche un poco d'urato di calce e d'idroclorato di soda.

LEZIONE XCI.

Quasi tutte le sostanze animali esaminate fin qui appartengono indistintamente a tutte o a molte delle diverse classi degli animali, o particolarmente all'uomo.

Resta ora a riconoscere la natura chimica di molte altre sostanze che appartengono esclusivamente ad alcune classi particolari. Comincerò da quelle che provengono dalla classe dei mammiferi o dei quadrupedi vivipari.

L'avorio tanto conosciuto ed impiegato per le sue belle qualità, costituisce le difese, dette più comunemente denti, dell'elefante. Sebbene sia generalmente riguardato come una materia sostanzialmente diversa dall'osso, pure non ne diversifica che per un tessuto più fine, per una maggior compattezza e durezza, essendo composto, com'esso, di fosfato di calce e di gelatina. Scomposto per l'azione del fuoco in vasi chiusi dà i prodotti stessi delle ossa indicati a pag. 202, e lascia un residuo conosciuto sotto il nome di nero d'avorio, assai pregiato per la sua finezza e per il suo bel color nero.

Comprendendo a pag. 200 sotto la denominazione generica di tessuto corneo varie sostanze di natura analoga, e specialmente le corna di varie specie d'animali, ne ho escluse espressamente quelle del cervo. Di fatti il *corno di cervo*, ben diverso da quello del bove e d'altri animali, è composto come l'avorio e come le ossa di fosfato di calce e d'una materia gelatinosa. Anzi questa vi è in tale abbondanza che per lungo tempo la decozione di corno di cervo raspato è stata dai medici preferita ad ogni altra gelatina. Similmente nei prodotti abbondanti della distillazione del corno di cervo, e provenienti dalla scomposizione della molta sostanza gelatinosa, si cercava l'olio animale ed il sottocarbonato d'ammoniaca, che tutte le sostanze animali somministrano,

sebbene in proporzione diversa, non per altro di diversa qnalità come si era supposto.

Il *muschio*, molto conosciuto ed impiegato nella medicina e nell' arte del profumiere, è una materia odorosissima, di sapore amaro, conformata in grumi, quasi grassa al tatto, di color bruno, di sapore amaro, e che si trova in una borsa sitnata verso l' ombilico d'un' animale in qualche modo simile al capriolo, che vive nel Thibet, e nella Tartarìa, e che i naturalisti chiamano *moschus moschiferus*.

Qnello che si trova in commercio è ordinariamente impuro per essere stato mescolato per artifizio a materie grasse o resinose.

La sua natnra chimica non è esattamente determinata. Si sa che egli è infiammabilissimo, e solubile in parte nell' acqua e nell' alcool.

Ha qualche analogìa col mnschio un' altra sostanza conosciuta sotto il nome di *zibetto* contenuta in una borsetta situata vicino all' ano di dne diverse specie di quadrupedi del genere che i naturalisti chiamano *viverra*, ed una delle quali vive in Affirica, l' altra nell' Arabia e nell' Indie. La sna consistenza è simile a quella del miele, il suo colore giallo chiaro, il sapore un poco acre, il suo odore fortissimo, simile in qualche modo a quello del mnschio, ma meno grato. Il suo uso era ristretto alla profumerìa, che in oggi non ne fa gran caso.

Il *castoro* è una materia animale d' indole estrattiva resinosa poco diversa dalle due precedenti. Si trova in due vesciche o borse membranose situate vicino agl' inguini d' un' animale dello stesso nome, dal quale anzi questa sostanza ha preso il suo. Recentemente estratto dall' animale è poco più denso del miele, ma giungendo

a noi disseccato e forse alterato, è duro frangibile, tramezzato da fibre e membrane, di colore analogo al fegato degli animali. Ha sapore acre, amaro, e nauseante, odore forte e disgustoso. Sembra contenere una materia resinosa, un corpo grasso, un poco d'olio volatile, e di materia estrattiva, ed alcuni sali. Non ha uso che in medicina, ove è impiegato come nervino, antispasmodico, eccitante ec.

L'*ambra grigia* è una materia che si trova in masse più o meno grandi nuotanti alla superficie delle acque del mare lungo le coste dell'India, dell'Affrica, e del Brasile. Dopo molte opinioni diverse, si riguarda oggi l'ambra grigia come una materia che si forma nello stomaco o negli intestini d'un cetaceo detto comunemente *capidoglio,* e dai naturalisti *physeter macrocephalus*.

La sua consistenza è poco diversa da quella della cera, e si rammollisce come questa al calore della mano; il suo colore è grigio con macchie gialle o scure nerastre; ha un'odore piacevole che si esalta per il calore e per il fregamento; il suo peso specifico è minore di quello dell'acqua, sicchè galleggia sopra questo liquido. Si liquefà ad un calore di gradi 70 Reaum. È insolubile nell'acqua, ed anche nei liquidi alcalini. L'alcool e l'etere la disciolgono lasciando un piccolo residuo bruno polverulento. Anche gli olii fissi e volatili ne disciolgono una parte. Scaldata all'aria libera si volatilizza in un fumo bianco, che può infiammarsi, lasciando un poco di carbone. Per distillazione dà un liquido acido ed un'olio leggiero, lasciando egualmente un poco di carbone.

Questa sostanza non è stata bastantemente esaminata per poter definire esattamente la sua natura chimica. Alcuni la riguardano come un'olio concreto, altri come una resina animale analoga a quella che ammettonò nella bile, altri come una sostanza di mezzo fra la resina e la cera.

È impiegata nei profumi, e nella medicina, ove le

sono attribuiti effetti maravigliosi in alcune affezioni nervose.

Sotto il nome di *spermaceti* si conosce in commercio e nelle farmacie una materia grassa solida, bianca lucida e cristallina, che si ricava abbondantemente dalla testa del suddetto *physeter macrocephalus*. Anche il grasso liquido di varii cetacei conosciuto sotto il nome d'olio di pesce ne contiene naturalmente in soluzione, e talvolta se ne separa in forma concreta. Lo stesso grasso concreto della testa del capidoglio si trova naturalmente mescolato ad una sostanza oleosa liquida, dalla quale si separa per mezzo della pressione meccanica; si purifica poi nei laboratorii con ripetute dissoluzioni e cristallizzazioni. In questo stato è friabile e si riduce in una specie di polvere con una mediocre pressione. Pure è assai fusibile, e si liquefà ad una temperatura inferiore a quella che è necessaria per fondere la cera. Scaldato sufficientemente s'infiamma, bruciando con fiamma vivace, e senza esalare alcun cattivo odore. Però se ne formano candele, che sono d'un' ottimo uso. Cadendo anche fuso e caldo sopra i panni ed i drappi non li macchia, giacchè se ne distacca facilmente in una specie di polvere per semplice fregamento.

Quattordici parti d'alcool bollente ne disciolgono una di spermaceti, che in parte si separa per raffreddamento. Trattato cogli alcali caustici non si saponifica che parzialmente. Secondo le nuove ricerche del Sig. Chevreul (delle quali ho accennati i principali risultamenti a pag. 182) è composto nella più gran parte d'una sostanza grassa particolare cristallizzabile, che egli ha distinta col nome di cetina, unita a piccola quantità d'un'olio liquido, e d'un'altra materia particolare giallastra.

Dai mammiferi passando agli uccelli, anche questa classe d'animali presenta alcune sostanze degne d'attenzione.

Sono fra queste i diversi materiali dei quali sono formate le uova, cioè il guscio solido esterno, una membrana sottile aderente alla superficie interna di questo, il bianco o la chiara, ed il rosso o torlo. L'analisi del guscio fatta dal Sig. Vauquelin vi ha dimostrato una materia animale, molto carbonato di calce, ed una piccola quantità di fosfato di calce, di carbonato di magnesia, di solfo, e d'ossido di ferro. La membrana interna è riguardata da alcuni come gelatinosa, almeno in parte, da altri come composta d'albumina concreta. La chiara o il bianco contiene presso a poco li stessi componenti che il siero del sangue, bensì l'albumina vi è in una proporzione assai maggiore o unita a molto minore quantità d'acqua. Però dà per il calore, per gli acidi, e per l'alcool un coagulo più abbondante e più solido. Avverdisce la tintura di viole mammole per un poco di soda libera, e macchia in rosso bruno una lama d'argento per un poco di solfo che contiene, tenendovela immersa allorchè si cuoce o è riscaldato. Disseccato completamente divien giallo trasparente e quasi simile al succino, allorchè è in massa, e forma quasi un velo trasparente e lucido allorchè è steso in piccolissime quantità sulla superficie d'alcuni corpi, come delle pitture e d'altro.

Il rosso o torlo contiene anch'esso una materia albuminosa solubile nell'acqua fredda, coagulabile per il calore, una materia colorante che non si conosce, ed un'olio dolce, che si può separarne per una forte pressione nello strettoio, dopo averlo indurito fortemente per la cottura. Si preparava una volta nelle farmacie per uso della medicina, che non vi ha più molta fiducia.

Le uova d'alcuni animali domestici e particolarmente della gallina servono nel loro insieme d'alimento. Le qualità emulsive del torlo lo fanno entrar solo in molte preparazioni di pasticceria, bicotteria, e simili; s'impiega poi l'albume solo alla chiarificazione di molti liquidi, per la proprietà di coagularsi per il calore, e d'impegnare nel coagulo le particelle eterogenee e feculente.

Meritano qualche attenzione gli escrementi degli uccelli, i quali presentano alcune particolarità.

Primieramente questi animali non avendo un' emuntorio distinto per l'evacuazione dell'orina, rendono questa commista agli escrementi, nei quali però se ne trovano i materiali, e specialmente l'acido urico, che si può separarne in quantità notabile, trattando tali escrementi con una soluzione acquosa d'alcali, che s'impadronisce dell'acido urico, quindi versando nel liquor filtrato un poco d'acido muriatico, il quale si unisce all'alcali e ne isola l'acido urico, che per la poca sua solubilità nell'acqua si precipita.

L'esistenza dell'acido urico negli escrementi degli uccelli, già riconosciuta da Fourcroy e dal Sig. Vauquelin, aprì la via a riconoscere la composizione ed a congetturare l'origine d'una sostanza singolare veduta dal celebre naturalista Humboldt nell'isole del mar del sud, e specialmente in quelle di Chinche, a Ilo, Iza, ed Arica. Questa sostanza chiamata *guano* è impiegata con maraviglioso successo come ingrasso a fecondare i terreni delle sterili coste del Perù. Se ne trovano in quelle isole depositi immensi in strati estesissimi e profondi dai 50 ai 60 piedi, che si lavorano come le miniere di ferro ocraceo, e di cui una cinquantina di battelli fanno continuamente il trasporto, andando e venendo in 20 giorni col carico ciascuno di 1500 a 2000 piedi cubici di guano.

I caratteri i più apparenti di questa sostanza, e specialmente la quantità grande d'ammoniaca che n'emana, e che si fa sentire quasi ad un miglio di distanza; i risultamenti dell'analisi fatta da Fourcroy e dal Sig. Vauquelin d'una porzione di guano inviata loro dal Sig. Humboldt, e per la quale essi vi trovarono l'acido urico nella proporzione d'un quarto sopra il peso totale del guano, la circostanza che un'immensa quantità d'uccelli e specialmente d'ardee e di fenicotteri abitano queste isole e vi dormono la notte, ha fatto ragionevolmente concludere che il guano proviene dagli escrementi di questi uccelli ammassati nel corso dei secoli.

Il Sig. Vauquelin, a cui si deve un bel lavoro sugli escrementi delle galline, ha specialmente osservato le differenze notabili per le quali si distinguono gli escrementi d'una gallina che fa uova da quelli d'una che non ne fa, o d'un gallo. In queste due ultime specie d'escrementi ognuno distingue a colpo d'occhio due materie ben diverse, delle quali una ordinariamente più abbondante è di color verde cupo, o bruno, l'altra in minor quantità è più o meno bianca, oltre un'altra sostanza muccosa trasparente, in qualche modo simile al bianco dell'uovo, e che molte volte accompagna o vela esternamente questi escrementi.

La materia bruna verdastra è il residuo alimentare, il vero escremento; la materia bianca concreta è una mescolanza di molto carbonato e poco fosfato di calce con albumina, ed è quasi pura albumina la materia muccosa esterna.

L'osservazione dimostra che gli escrementi del gallo e della gallina che non fa uova contengono costantemente le due prime materie, mentre quelli della gallina che fa uova sono quasi intieramente formati di sola materia escrementizia bruna o verdastra, e ciò perchè la materia bianca concreta passa in essa a formare il guscio delle uova, di cui contiene li stessi componenti. Manca similmente per ordinario negli escrementi della gallina che fa uova la materia muccosa esterna, impiegata a formare l'albume delle uova stesse.

LEZIONE XCII.

Seguitando lo studio di quelle sostanze che non appartengono agli animali in genere, ma particolarmente ad alcuni di essi, non mi fermo alla classe dei rettili, giacchè fra varie materie che vi appartengono, e delle quali alcuni autori di chimica hanno trattato, non vi è che il veleno della vipera il quale offra qualche singolarità; e giacchè altronde non si conoscono di questo che gli effetti funesti, ignorandosi affatto quale sia la sua chimica composizione, quale il suo modo d'agire sull'ani-

male economia. E sebbene sia dimostrato che gli alcali fissi puri immediatamente applicati ne impediscono o ne annullano la maligna efficacia, pure non si può dedurne alcuna conclusione circa la sua natura, giacchè non agiscono neutralizzando qualche acido, che quel veleno non contiene, ma scomponendo come caustici distruttori d' ogni sostanza animale quella particolare combinazione o associazione di principii, che costituisce il veleno stesso, e che ci è ignota.

Però passerò in vece a dir qualche cosa d' alcune materie appartenenti ai pesci.

Si conosce nel commercio e nelle arti sotto il nome di colla di pesce, o d' ictiocolla una materia secca, d' un color bianco giallastro, semitrasparente, formata d' una membrana prima avvolta intorno a se stessa in forma d' un cilindro, piegata poi circolarmente quasi a foggia d' anello o piuttosto d' una specie di lira. S' incontrano diverse qualità di colla di pesce; la più perfetta è formata colla vescica natatoria di varii pesci, e particolarmente d' alcune specie di storioni, purgata e spogliata della sua pellicola esterna. Se ne fa ancora cogl' intestini, e colla membrana stomacale. La miglior colla di pesce è facilmente e quasi intieramente solubile nell' acqua mediante l' ebullizione. All' opposto se ne trova qualche qualità che non si discioglie che parzialmente, con difficoltà, e con una ebullizione prolungata per molte ore. Una piccola quantità della prima ritiene allo stato gelatinoso una grande quantità d' acqua. Impiegando una piccola quantità di questa, o evaporando la soluzione già fatta, si ottiene un liquido che riunisce alla proprietà di agglutinare tenacissimamente quella ancora assai pregevole di essere senza colore, per cui in molti usi è preferita la colla di pesce alla colla comune, e riceve un prezzo di gran lunga maggiore. A differenza di questa, la colla di pesce è solubile anche nell' alcool. Oltre a servire come materia agglutinante, s' impiega nella preparazione d' alcuni alimenti o vivande, come gelatine, bianchi-mangiari ec.; a chiarificare diversi liquidi vinosi e spiritosi, ed anche il caffè; a dare consistenza e lu-

centezza a molti oggetti delicati, specialmente di seta, come drappi, nastri, e simili; ed in farmacia per varii usi, e specialmente per fare il drappo impiegato per la riunione e difesa delle piccole ferite, più conosciuto sotto il nome di drappo d'Inghilterra.

Quella sostanza che si chiama *latte* dei pesci sembra essere d'una natura particolare. Almeno il latte del carpo esaminato da Fourcroy e dal Sig. Vauquelin ha mostrato contenere, oltre l'idrogene, il carbonio, l'ossigene, e l'azoto, anche una quantità sensibile di fosforo: Infatti sebbene questa sostanza non dia indizio di contenere la più piccola quantità d'acido libero, non avendo azione sulle più delicate tinture vegetabili, pure scomposta ad un calor moderato all'aria libera dà un residuo carbonoso, che non si riduce in cenere se non con molta difficoltà, e nel quale frattanto si produce un'acido che si riconosce per il fosforico. Altronde trattando la materia intiera in una storta ad una temperatura graduata, ed in fine elevatissima, si ottiene, oltre i soliti prodotti delle sostanze animali, una quantità notabile di fosforo.

Le ossa e le lische d'alcuni pesci sono diverse dalle ossa ordinarie, e si trovano d'una composizione analoga a quella delle diverse sostanze che abbiamo rapportate al tessuto corneo, come i capelli, le corna, le unghie ec.

D'una natura poco diversa sembrano essere le scaglie dei pesci; se non che quelle d'alcune specie piccole, particolarmente osservabili per il bel colore argentino e per la lucentezza quasi metallica che presentano, danno indizio d'avvicinarsi alla natura della pelle alla quale aderiscono, e però delle sostanze gelatinose, disciogliendosi in gran parte nell'acqua per mezzo d'una lunga ebullizione. S'impiegano quelle d'un piccolo pesce di fiume (*cyprinus albula*) per formare le perle false o artificiali. Si sà che queste sono ordinariamente piccole

sfere di vetro vuote, nelle quali s' inietta un liquido, che fatto scorrere sulla superficie interna di esse la riveste d'una materia, che imita fino a un certo punto l' aspetto delle vere perle. Ora questa materia consiste appunto nelle sottili e delicate scaglie del pesce nominato, le quali distaccate prima mediante il fregamento nell'acqua, separate poi da questa e leggermente asciugate, si stemperano nell' ammoniaca allungata d' acqua, formandone un liquido di mediocre consistenza, che si inietta ceme ho detto di sopra.

La seppia comune (*sepia officinalis*) animale della classe dei molluschi, porta verso il dorso un corpo ovale proporzionatamente assai grosso, solido, friabile, conosciuto sotto il nome d' *osso di seppia* formato di lame sottili, che lasciano fra loro numerose cellule, le quali contengono alcune specie di piccole colonne vuote perpendicolari a queste lame. Questo corpo è formato di carbonato di calce e d' una materia animale che per una lunga ebollizione si converte in gelatina. Scomposto per il fuoco dà i prodotti delle sostanze animali, e lascia un residuo di calce viva, se è stato tenuto infuocato un tempo sufficiente. L' osso di seppia separato da quest' animale e disseccato s' impiega ad alcuni usi. Fra varii ai quali una volta si destinava in farmacia non è quasi rimasto che quello di entrare nelle polveri per pulire i denti. Serve nelle arti dell' orefice, del bigiottiere, e dell' argentiere a farne forme per gettarvi piccoli pezzi d' argento e d' oro.

La stessa seppia, alla quale appartiene l' osso di cui ho parlato, ha nel suo corpo un' apparato glandulare, in cui si prepara un liquido, che passa ed è contenuto in un serbatoio opportuno, liquido di color nero, che però vien detto inchiostro di seppia. Un tal liquido è destinato alla difesa di quest' animale, il quale minacciato dall' uomo o dagli altri animali, versando di questo

liquido nell'acqua che lo circonda, rende questa oscura, e se invisibile, sottraendosi così alle persecuzioni dei suoi nemici.

Si può separare intiero dalla seppia il serbatoio o la vescichetta che contiene questo liquido, e disseccarvelo, sospendendo la vescichetta nell'aria. Così il sugo colorato divien nero e fragile. Era stato supposto che con questa materia si preparasse alla China l'inchiostro solido in piccoli pani, che di là portato s'impiega dai disegnatori, e che si distingue specialmente per la sua proprietà di resistere all'azione degli acidi, i quali distruggono e cancellano l'inchiostro comune. Ma si sà in oggi positivamente, che l'inchiostro della China è formato di nero di fumo sottilissimamente diviso, e d'una materia mucilagginosa.

Fra i prodotti dei molluschi, il più pregiato per la sua bellezza, che gli ha fatto assegnare nell' opinione degli uomini un gran valore, è la *perla*. Vi sono state intorno alla sua natura ed alla sua origine diverse opinioni più o meno strane e bizzarre. Quantunque non sia ben nota la causa ed il modo della sua formazione, è certo per altro che la perla è una concrezione, che si forma nell'interno d'alcune conchiglie, ove talvolta si trova nello stesso animale, tal'altra attaccata al guscio che lo contiene. Ristretta al solo uso d'ornamento, il volume, la forma, e la nettezza ne determinano il valore più che la materia. Di fatto una sola perla perfetta ne vale spesso anche mille. Altronde è riconosciuto non altro essere la materia, di cui le perle si compongono, se non carbonato di calce agglutinato da una sostanza animale.

Si chiama *madreperla* lo strato interno d'un gran numero di conchiglie, nel quale è osservabile il tessuto assai fine, il pulito e la lucentezza della superficie, ed il suo bianco argentino, che mostra in certi riflessi di luce i bei colori dell'iride. Il Sig. Hatchett analizzandola l'ha trovata composta degli stessi materiali della

perla, cioè di carbonato di calce, e di sostanza animale gelatinosa. Nonostante l'identità della materia, e sebbene anche la madreperla non sia priva di bellezza, e faccia un bell'effetto nei diversi lavori nei quali s'impiega, pure vi è un'enorme distanza fra il prezzo di essa e quello delle migliori perle, lo che conferma che in queste si ha più in pregio la forma che la materia.

La madreperla, e più ancora le perle, erano una volta impiegate nella medicina, che gli attribuiva molte e grandi virtù, come alla maggior parte delle cose rare e di prezzo. Ma riconosciuta successivamente l'insussistenza di queste pretese virtù, e rimasta loro la sola proprietà assorbente rispetto agli acidi, la quale hanno comune con tutte le materie calcari, sono state abbandonate, e sostituite loro sostanze più comuni e di molto minor valore.

Il Sig. Hatchett pensa con molti altri chimici che le conchiglie tutte abbiano una stessa chimica composizione, e siano egualmente formate di solo carbonato di calce e di materia animale. Per altro il Sig. Vauquelin analizzando i gusci dell'ostrica, vi ha trovato, oltre queste sostanze, un poco di fosfato di calce, di carbonato di magnesia, e d'ossido di ferro.

In alcuni paesi, ove mancano altri materiali calcarei, e dove respettivamente abbondano le conchiglie, si ricava dalla calcinazione dei gusci loro, o dalla scomposizione di essi mediante un calore assai forte, una calce eccellente, e capace di servire a tutti gli usi della calce comune.

Dalla classe degl'insetti si ricavano diversi prodotti importanti, dei quali non debbo omettere di far parola. Due ne dobbiamo ad uno stesso insetto, cioè all'ape: essi sono il miele e la cera. I caratteri di queste due sostanze, ed il costume di quest'insetto di cercare il suo nutrimento sui fiori, persuadono che il nettare ed il polline di questi sieno la materia prima che, modificata nello stomaco delle api, divenga respettivamente

miele e cera. Questi industriosi animali depositano il primo in alcune cellette che formano colla seconda, preparandosi, con ciò che del travaglio loro avanza a nutrirle nella stagione dei fiori, così ampia provvisione per l'inverno, che l'uomo può appropriarsene gran parte senza condannarle a perire.

Del miele che si ricava da uno stesso favo è assai migliore e più puro quello che ne scola spontaneo ad una dolce temperatura, di quello che se n'estrae in seguito coll'aiuto della pressione. Anche le diverse porzioni che questa separa dalla cera sono di mano in mano più impure, e bisognose di qualche operazione, per cui se ne tolgano le sostanze estranee.

Vi sono poi notabili differenze fra i mieli di paesi e luoghi diversi. Era una volta celebrato quello del monte Imetto; vantano i francesi i mieli di Narbona e del Gatinese; il miele di Volterra è presso noi superiore a quello d'ogni altra parte della Toscana. Una delle cause che influiscono in queste differenze è sicuramente la diversa qualità di piante, dai fiori delle quali possono le api ricavare il loro nutrimento.

Qualunque miele risulta essenzialmente dalla mescolanza di due materie distinte, una delle quali concreta, l'altra liquida, ma densa e viscosa. La prima ha molta somiglianza col così detto zucchero d'uva, la seconda collo sciroppo o colla parte incristallizzabile dello zucchero comune o di canna. Il buon miele non contiene che queste due materie, ed un poco di sostanza odorante. Il miele impuro e di qualità inferiore contiene inoltre più o meno di cera e d'acido, e talora fino alcuni vermi e ninfe degl'insetti che l'hanno prodotto. In questo caso il miele è soggetto a putrefarsi.

Da lungo tempo si purificava in qualche modo il miele, specialmente nelle farmacie, unendovi una certa quantità d'acqua, facendo bollire la mescolanza, e separando la molta schiuma che si forma, e che sale alla superficie. Più modernamente Lowitz ed altri chimici hanno suggeriti notabili perfezionamenti a questo processo di purificazione. Vi s'impiega il carbonato di calce

che assorbisce l' acido, la polvere di carbone che lo spoglia in gran parte dell' odore e del colore, e l' albume d' uovo per cui si ottiene una defecazione e chiarificazione perfetta.

Volendo poi separare la parte solida o concreta dalla parte liquida, si stempera il miele con alcool formandone una pasta mediocremente liquida, che posta in un sacco di tela, o meglio di frenella, si sottopone alla pressione. L' alcool discioglie e porta seco la parte liquida senza quasi toccare l' altra. Ripetendo l' operazione si ottiene una separazione completa.

Malgrado alcune leggiere differenze di consistenza, d' odore, di sapore, il miele si ravvicina molto allo zucchero nella sua natura chimica. Scomponendosi dà li stessi prodotti; l' acido nitrico lo converte in acido ossalico; allungato con acqua e svegliatavi la fermentazione dà un liquor vinoso, detto *idromele*, e da cui si può ricavare un poco d' alcool. È solubile in parte nell' alcool, solubilissimo nell' acqua, ed anche un poco deliquescente.

In farmacia si associa il miele a varie sostanze per formarne diversi composti, come all' aceto comune o preparato per compor gli *ossimieli* ec.

Ho detto sopra che la natura e le proprietà della cera, ed il costume delle api di pascersi sui fiori facevano presumere che questi insetti ne trovassero nella polvere delle antere, ossia nel polline, la materia prima. Réaumur, Jussieu, ed altri sono stati di quest' opinione. L' esistenza d' una materia analoga alla cera sopra le foglie, sopra i frutti, e sopra altre parti delle piante, come ho indicato a pag. 73, ha indotti altri a pensare che piuttosto in questa si debba cercarne l' origine. Modernamente il Sig. Hubert, in seguito delle sue osservazioni, ha affermato che le api anche nutrite di solo zucchero producono la cera.

Checchè sia della sua origine, i caratteri e le proprietà della cera obbligano a riguardarla come una specie d' olio concreto.

Siccome differiscono fra loro gli olii fluidi di vegetabili diversi, così gli olii concreti, o le materie cerose di varie piante differiscono non solo fra loro, ma anche dalla cera delle api. Sia che quest'insetti convertano in cera il polline e le altre sostanze oleose concrete, come si era creduto fin quì, ovvero il nettare dei fiori e le materie zuccherine, come sembrano far credere l'esperienze di Huber, è certo che la materia prima, qualunque sia, è in qualche guisa modificata dalle api per ridursi in vera cera. Per altro questa modificazione non animalizza le materie vegetabili che la provano, non dà loro alcuna delle proprietà, alcuno dei caratteri che distinguono le sostanze animali, giacchè l'analisi non vi dimostra l'azoto, nè alcuno dei suoi composti.

Separato il miele dai favi, come ho detto sopra, questi inclusi in sacchi di tela sono esposti in caldaie all'azione dell'acqua, ove fusa la cera per il calore, lasciando nei sacchi i vermi, le ninfe, ed altre materie estranee, passa a traverso alle maglie del tessuto, e monta alla superficie del liquido, ove si concreta per raffreddamento.

In questo stato essa ha un color giallo ed un'odore particolare, che partecipa di quello del miele; si fonde ai gr. 49 Réaumur. Esposta all'aria perde il colore e l'odore, ma solo in superficie. Quindi per privarnela intieramente, dopo averla fusa, si fa cadere in sottil filo sopra un cilindro di legno posto orizzontalmente, a metà immerso nell'acqua, e mantenuto in movimento circolare intorno al suo asse. Così il filo di cera fluida cadendo sopra il cilindro bagnato, si appiana in forma di nastro senza aderirvi, ed immergendosi nell'acqua fredda per il movimento del cilindro, si concreta e se ne distacca. Formata così la cera in striscie o nastri sottili, e però ridotta quasi tutta a superficie, si espone all'azione dell'aria, del sole, e della rugiada, che ne distruggono l'odore ed il colore. Si rinnuova la fusione, la riduzione in nastri, e l'esposizione, per ottenere un'imbiancamento perfetto. Il cloro, per quanto asseriscono molti chimici, produce in pochi momenti l'effetto stesso.

Per altro, trattando col cloro la cera gialla delle nostre maremme, io ho osservato che essa dopo avere acquistato un grado mediocre di bianchezza, si arrestava a quello, nè era possibile, per quanto si prolungasse o si rinnuovasse l'azione del cloro, ottenere una bianchezza perfetta. Io non ho avuto luogo d'assicurarmi se quest'effetto sia comune ad ogni specie di cera gialla, o proprio di quella qualità sopra la quale ho operato. Io inclinava ad attribuirlo ad una materia d'indole animale, che potrebbe trovarsi commista alla cera, e che il cloro colorisse in giallo, come colorisce alcune sostanze animali, nel tempo stesso che distruggeva la sostanza colorante, che appartiene propriamente alla cera.

La cera bianca è perfettamente trasparente in stato di fusione. Divenuta concreta per raffreddamento è d'un bel bianco opaco. Non ha più l'odore della cera gialla, ma uno leggerissimo e suo proprio. È un poco meno fusibile della cera gialla, richiedendo per liquefarsi la temperatura di gr. 53 R. Non bisogna credere che la materia colorante o odorante accrescessero la fusibilità della cera; ma bensì che l'olio concreto, il quale, come ho detto, costituisce la cera stessa, sia meno concreto nella cera gialla o naturale, e lo divenga di più nei processi d'imbiancamento per l'azione dell'ossigene atmosferico, o di quello che il cloro rende libero scomponendo l'acqua per appropriarsene l'idrogene. Almeno ciò è conforme a quanto si sà dell'azione dell'ossigene sopra le sostanze oleose in genere, le quali egli concreta e solidifica.

La cera è specificamente più leggiera dell'acqua, ed affatto insolubile in essa. Venti parti d'alcool, o dieci parti d'etere al grado respettivo dell'ebullizione disciolgono una parte in peso di cera, di cui la più gran parte si separa per il raffreddamento del dissolvente.

Gli olii sì fissi che volatili disciolgono la cera in assai maggior quantità. Così l'olio volatile di terebintina ne discioglie quasi la metà del suo peso, formando una specie di vernice talvolta impiegata in pittura; così in farmacia si preparano varii *cerotti*, sciogliendo la cera negli olii grassi, ed associandovi altre materie.

Gli acidi in genere hanno pochissima azione sulla cera. Solo il solforico concentrato e bollente la scompone.

Gli alcali caustici si combinano alla cera, formando seco una specie di sapone. Alcuni autori di chimica scrivono che un composto di questo genere, a cui s' incorporavano i varii colori, formava la base d' un genere di pittura usato dagli antichi sotto il nome d' *encaustico*; ma il Sig. Giovanni Fabbroni fino dal 1797 ha riconosciuto che non entrava nè resina nè alcali come dissolventi della cera nella materia di quella pittura; egli pensa che il dissolvente della cera fosse un' olio volatile, e probabilmente la *nafta*, di cui prova l' esistenza in Egitto all' epoca in cui vi si praticava quel genere di pittura.

Scomposta per l' azione del calorico, la cera dimostra non contenere azoto, ed essere unicamente composta di carbonio, d' ossigene, e d' idrogene.

Per la distillazione se ne ottiene fra gli altri prodotti un' olio, che sul fine acquista molta consistenza, e che però è stato chiamato talvolta olio, talvolta burro di cera. Con ripetute distillazioni si può convertire in un' olio volatile.

Le api formano anche un' altra materia chiamata *propoli*, di cui si servono per spalmare il fondo degli alveari, ed i cadaveri o altri corpi che non possono facilmente esportare, e che così preservano dalla putrefazione. Questa materia è di color bruno, fragile, si rammollisce per un moderato calore, esala un' odor grato, ed analogo a quello del balsamo del Perù. L' alcool ne discioglie un' acido, di cui non è stata determinata la natura, ed una resina che ne forma la maggior parte.

LEZIONE XCIII.

La *cantaride*, chiamata da Linneo *meloe vesicatorius* e *litta vesicatoria* da Fabrizio, è un insetto da lungo tempo conosciuto ed impiegato in medicina per la sua proprietà epispastica o vescicatoria, a cui và congiunta

un' azione particolare e daunosa sulla vescica orinaria, contro la quale è stato riconosciuto utile l' uso della canfora.

Dobbiamo a Thouvenel le prime ricerche analitiche sopra questo insetto, le ultime al Sig. Robiquet, il quale solo è giunto a separarne la materia vescicatoria pura, che ha trovata combinata ad un' olio verde, ad una materia gialla, ad un' altra materia nera, ad un poco d'albumina e d'un' altra materia animale insolubile nell' acqua e nell' alcool, ad una piccola quantità d' acido acetico, d' acido urico, di fosfato di magnesia, ed a qualche atomo di fosfato di calce e d' altri sali. Ecco il processo per il quale egli è giunto a separarne le principali fra queste sostanze.

Fatte bollire nell'acqua le cantaridi leggermente contuse, e separato dalla dissoluzione acquosa il residuo indisciolto, ha trattato questo coll' alcool, il quale ha disciolto un olio verde, che è rimasto solo e puro per l'evaporazione del dissolvente. Quest' olio non ha alcuna proprietà vescicatoria.

La decozione o la soluzione acquosa evaporata forma un estratto molle, che l' alcool discioglie nella più gran parte, lasciando una materia nera, la quale è similmente priva di proprietà vescicatoria.

La soluzione alcoolica dà per evaporazione una materia gialla, di cui l' etere scioglie una porzione, la quale se ne separa in piccole lame micacee. Queste lavate con alcool freddo sono la pura materia vescicatoria, la quale è insolubile nell' acqua, solubile nell'olio, nell' etere, e nell' alcool bollente, da cui si separa per raffreddamento. Un atomo di questa materia, disciolta in due gocce d'olio di mandorle dolci, agisce prontissimamente sopra la pelle come un forte vescicatorio. È stato proposto di chiamarla *cantaridina*, riguardandola come una sostanza particolare.

Quanto all' acido urico, per ottenerlo si fanno bollire le cantaridi nell' acqua, e si concentra la decozione, dalla quale si separa una materia d' aspetto terroso, che si riconosce per acido urico. Se nel liquido decantato si

versi un poco d'ammoniaca, si forma un secondo deposito, che è una mescolanza di fosfato di magnesia, e di fosfato doppio d'ammoniaca e di magnesia.

L'esistenza dell'acido acetico nelle cantaridi si riconosce facendo infondere nell'etere quest'insetti freschi e contusi, filtrando l'infusione eterea, lasciando evaporar l'etere, e sottoponendo il residuo alla distillazione, da cui si ottiene indizio non equivoco di detto acido.

Da lungo tempo è stato riconosciuto che alcune specie di formiche, e particolarmente la *formica rufa*, contengono un'acido naturalmente formato, che versano dalla bocca allorchè siano irritate, che esalano anche per traspirazione in modo da arrossire sensibilmente una carta tinta colla laccamuffa sù cui passeggino, e che si può ottenere in quantità notabile, o distillando quest'insetti, o infondendoli nell'acqua bollente. È anche stato proposto e praticato un terzo mezzo, che consiste nell'introdurre nelle abitazioni loro alcuni pezzi di pannolino inzuppati d'una dissoluzione di potassa, e che si ritirano contenenti quest'alcali neutralizzato dall'acido delle formiche, il quale può esserne separato per l'azione d'un'acido più forte, ed isolato per distillazione in grazia della sua volatilità.

Distillando le formiche secche, si ha un liquore acido assai forte, eguale alla metà in peso delle formiche impiegate.

Quest'acido, come anche quello ottenuto per l'infusione delle formiche nell'acqua bollente, contiene un poco d'olio, da cui può separarsi con una o due distillazioni condotte con diligenza.

Riguardato come particolare e distinto da tutti gli altri, quest'acido fu chiamato *formico*, e furono detti *formiati* i sali che risultano dalla sua unione alle diverse basi salificabili. Ma Deyeux avendolo esaminato con molta attenzione, annunziò che esso non differiva dall'acido acetico. La sua opinione era diventata quella di tutti i

chimici quando Snersen e Gehlen, indipendentemente uno dall'altro, in seguito di molte e diligenti esperienze, conclusero che l'acido formico è un'acido distinto da tutti gli altri, ed anche dall'acido acetico, con cui era stato confuso, formando colle diverse basi sali diversi dagli acetati.

Il Sig. Gehlen per ottener quest'acido concentratissimo spreme il sugo delle formiche, lo satura col sottocarbonato di potassa, versa nel liquido una soluzione di solfato di ferro soprossidato, filtra il liquido, lo evapora a consistenza di sciroppo, ed introdotto questo in una storta con acido solforico, procede alla distillazione, che gli dà un'acido già assai forte. Versa questo sopra una quantità conveniente di carbonato di rame, ed evaporata la soluzione ottiene un formiato di rame in cristalli, scomponendo il quale in una storta con due terzi del suo peso d'acido solforico, ne ricava un liquido acidissimo, che rettificato con una seconda distillazione riguarda come acido formico puro.

Anche il filugello o baco da seta detto dai latini *bombix* contiene, specialmente allo stato di crisalide, un'acido che era stato riguardato come particolare, e distinto col nome d'acido bombico. Ma in oggi tutti i chimici si accordano a riguardarlo come assolutamente identico coll'acido acetico.

La *cocciniglia* impiegata nell'arte della tintura a produrre bellissimi e ricchissimi colori, riguardata per lungo tempo come una semenza vegetabile, è la femmina d'un piccolo insetto, che vive sopra più specie di *cactus*, e particolarmente sul *cactus cochenilliferus*. Però scomposta per l'azione del fuoco dà i prodotti ordinarii delle materie animali.

La cocciniglia contiene una grande quantità di materia colorante. Questa è solubilissima nell'acqua, alla quale dà un colore cremisi violetto. Anche l'alcool la

discioglie. Il suo colore diviene rosso giallastro cogli alcali. L'allume lo avviva, la dissoluzione di stagno lo fissa sopra la lana in quel bel colore che si conosce sotto il nome di scarlatto. Si prepara colla cocciniglia il *carminio*, e le più belle lacche rosse.

Il Sig. Iohn riguardando la materia colorante della cocciniglia come particolare, l'aveva distinta col nome di *cocciniglina*, senza per altro giungere a separarla esattamente da ogni altra materia, ed a riconoscerne e determinarne esattamente la natura chimica.

A questo sono giunti i Sigg. Pelletier e Caventou. Essi, separando prima dalla cocciniglia una materia grassa per mezzo dell'etere, quindi facendola bollire nell'alcool, ne disciolgono la parte colorante, che per un'evaporazione spontanea si separa in piccoli cristalli. Questi trattati nuovamente coll'alcool freddo vi si disciolgono, lasciando una materia animalizzata di colore scuro. I nuovi cristalli, che si ottengono per l'evaporazione di questa seconda soluzione alcoolica, contengono ancora un poco di materia animale, separata la quale per mezzo dell'etere, costituiscono la pura materia colorante della cocciniglia, alla quale i suddetti chimici hanno dato il nome di *carmina*, desunto da quello del carminio, che è la più bella e più ricca preparazione di questo colore.

La carmina pura ha un vivo color rosso porporino, è inalterabile all'aria, si fonde ad una temperatura di gr. 40 Reaum.; per un calor più forte si scompone, dando poca acqua acida, molto olio, alcuni gas senza azoto. È solubilissima nell'acqua, l'alcool la discioglie tanto più facilmente quanto è meno rettificato, l'etere non la discioglie. Gli acidi deboli la disciolgono senza alterarla, concentrati la voltano al giallo, e la scompongono. Il cloro e l'iodio fanno presso a poco lo stesso. Gli alcali la voltano al color violetto. L'allumina ha per essa una grande affinità, sicchè versata in una soluzione acquosa o alcoolica di carmina, s'impadronisce del colore, e si precipita formando una bellissima lacca.

La materia grassa separata per mezzo dell'etere contiene l'elaina e la stearina unite ad un principio odoroso.

La femmina d'un'altra specie d'insetto detto da Linne o *coccus ilicis*, che vive sopra una specie di leccio, morendo dopo la fecondazione perde la figura d'insetto, e prende l'apparenza d'una galla o d'una escrescenza emisferica rossa bruna. Per lungo tempo reputata una sostanza di quest'ultimo genere, o anche una semenza vegetabile, era portata in commercio ed impiegata in tintura sotto il nome di *chermes* o di *grana chermes*, da cui derivò la voce cremisi, con cui fu indicato il colore che se ne ricavava. Fu anche chiamata *grana di scarlatto*.

Scomposto per mezzo del fuoco il chermes dà, come la cocciniglia, i prodotti delle sostanze animali. La sua materia colorante è dissolubile nell'acqua e nell'alcool. Applicata alla lana, le dà un colore più solido, ma meno bello di quello della cocciniglia. Però dacchè le arti riceverono questa dal commercio, la preferiscono al chermes, che è andato in disuso.

Oltre l'arte tintoria, anche la farmacia impiegava il chermes a colorire varie tinture e preparazioni. Una di queste (*l'alchermes*) ne aveva preso il nome, il quale conserva tuttora, sebbene in vece del chermes vi s'impieghi la cocciniglia.

È molto probabile che trattando il chermes con un processo analogo a quello con cui i Sigg. Pelletier e Caventou hanno trattata la cocciniglia, si arriverebbe a separare ed ottener pura anche la materia colorante del chermes. Ma niuno fin qui ha fatto questo lavoro.

Anche l'infima fra le classi degli esseri animati o animalizzati, quella cioè degli zoofiti, comprende alcune sostanze, delle quali non sarà inutile indicare la composizione chimica.

Una di queste è la *corallina*, che forma l'abitazione d'una specie di polipi non conosciuti, che ha la forma d'una pianta composta d'articolazioni ricoperte d'un'intonaco calcare, e di cui l'asse interno di natura cornea tramanda, molte diramazioni, che traversando lo strato calcare vanno fino alla superficie. Se ne trova di varii colori.

Convien distinguere da questa la corallina di Corsica, che è una specie di conferva o di fuco filamentoso, senza articolazione e senza coperta calcare, la quale si discioglie in gran parte nell'acqua bollente formando con essa una gelatina viscosa.

La corallina ha un sapore salato, acre, e spiacevole, un' odore di pesce, o di mare, stride sotto il dente, si discioglie negli acidi con effervescenza, o piuttosto si discioglie d'essa la parte calcare, restando alcuni filamenti gelatinosi dilatati e rammolliti. L'acqua bollente ne ricava una piccola quantità di materia gelatinosa. Scomposta per il fuoco, dà alcuni prodotti, che mostrano la sua natura di sostanza animalizzata, come il carbonato d'ammoniaca, ed un'olio fetido.

Se ne fa qualche uso in medicina come antelmintico o vermifugo. Per altro non gode di questa proprietà che ad un debol grado, e tanto quanto sia recente, e conservi un forte odore di mare.

Il *corallo*, *isis nobilis*, o *gorgonia nobilis*, specie di zoofito ben distinto per la sua solidità, e per il suo colore, ora rosso, ora rosato, ora bianco, coperto d'una scorza rossastra, su cui si trovano alcune cavità, dalle quali escono una specie di polipi, ha anch'esso alcuni caratteri d'animalizzazione.

Sottoposto all'analisi si è trovato composto di carbonato di calce, d'un poco di ferro, e d'una piccola quantità di materia gelatinosa. Questa è quella che scomponendosi dà qualche poco di carbonato d'ammoniaca, allorchè si espone il corallo ad un'alta temperatura.

Una volta si attribuivano al corallo molte virtù. Però l'arte farmaceutica lo impiegava in un gran numero di preparazioni. In oggi ha perduto ogni credito, e non si reputa atto ad entrare in altri composti che nelle polveri per dentifricio. Anzi la maggior parte di queste polveri, benchè distinte col nome di *corallina*, e tinte d'un color rossastro, nulla contengono del corallo.

La solidità e durezza di questo, la sua attitudine

a prendere e conservare un bel pulimento, ed il bel colore d'alcune delle sue varietà, lo hanno fatto in ogni tempo impiegare a formarne un gran numero d'oggetti d'ornamento.

Si chiamano *madrepore* molte specie d'abitazioni di polipi. Esse riuniscono ad una natura solida o pietrosa una forma ed una struttura che si avvicina a quella dei vegetabili. Perciò si è dato loro anche il nome di *litofiti*.

Questi corpi, d'apparenza pietrosa, sono vestiti all'esterno d'una specie di membrana molle e muccosa, carica di tubercoli viventi, i quali sono veri polipi. Non solo questi polipi, e l'indicata membrana alla quale aderiscono, danno per la scomposizione loro i prodotti delle sostanze animali, ma anche la loro base solida o la massa pietrosa interna, contenendo nelle sue cavità alcune particelle di materia animalizzata, s'annerisce scaldandola fortemente, ed esala l'odore delle materie animali bruciate. Gli acidi disciolgono completamente la parte pietrosa con effervescenza, dimostrandola composta di carbonato di calce quasi puro.

La *spugna* è riguardata anch'essa come una sostanza d'indole animale, sebbene priva di qualunque organizzazione, e composta d'un tessuto fibroso flessibile, elastico, pieno di pori, cellule, e cavità comunicanti fra loro, per cui si riduce mediante la pressione a piccol volume, ripigliando il primiero tostochè la pressione cessi. Il Sig. Hatchett riguarda questo tessuto come d'una natura analoga all'albumina coagulata, e ricoperto d'uno strato di materia gelatinosa. Questa può esserne separata per l'azione ripetuta dell'acqua bollente.

Scomposta per il fuoco in vasi distillatorii, la spugna dà i prodotti ordinarii delle materie animali, cioè carbonato d'ammoniaca, olio denso e fetido, i soliti gas, ed un residuo carbonoso, da cui si ricava idroclorato

di soda, e fosfato di calce. Le lissivie alcaline caustiche disciolgono facilmente la spugna; l'acido solforico l'annerisce e la carbonizza, il nitrico la colorisce prima in giallo, poi la scompone, convertendola in acido ossalico, ed in materia grassa.

Nè l'aria nè l'acqua alterano la spugna. Essa assorbisce avidamente questo liquido, e ne ritiene nelle sue cavità una quantità grande, che lascia andare per la pressione. Però s' impiega vantaggiosamente a pulire molti corpi, ai quali dà, e dai quali ripiglia successivamente l'acqua. S'impiega anche in alcuni usi chirurgici, specialmente per mantenere aperte alcune cavità ec.

LEZIONE XCIV.

Ho detto a suo luogo (pag. 129) che i composti organici, non formandosi se non sotto l'influenza dell'azione vitale, non durano più di lei, e che però le sostanze vegetabili prive di vita soggiacciono più o meno prontamente ad una scomposizione, che consistendo in un movimento intestino, e determinato da causa intrinseca, è stato chiamato fermentazione. Ho aggiunto che il modo di questa, diverso secondo la diversa indole di quelle sostanze, ne ha fatte ammettere più specie, fra le quali è distinta col nome di fermentazione putrida o di putrefazione quella, che è spesso l'ultimo termine delle altre, e che si stabilisce più particolarmente e più prontamente in quelle fra le sostanze vegetabili, che contengono azoto.

Le sostanze animali contenendo tutte questo principio, ed alcune di esse in una proporzione assai grande, ne segue che tutte, appena hanno cessato d'appartenere ad un corpo vivente, tendano a provare questo modo di scomposizione, e lo provino di fatto, nel concorso di certe condizioni, opportune non solo ma necessarie, e che indicherò.

Ho detto *questo modo di scomposizione*, perchè a differenza delle sostanze vegetabili riconosciute capaci di provare fermentazioni diverse, non si ammette nelle sostanze animali che la fermentazione putrida. E sebbene

non manchi qualche esempio della formazione d'un poco d'alcoöl o d'un poco d'acido nella scomposizione spontanea d'alcune materie animali, pure anche in questi casi putrido è il carattère dominante della scomposizione, la quale, ove si tratti di sostanze animali, è sempre una vera putrefazione.

Consiste questa in un moto intestino, che si stabilisce prontamente nelle sostanze animali allorchè concorrono le condizioni opportune, e che tende a distruggere la specie particolare di combinazione che le costituiva, a separare uno dall'altro i principii loro per ricombinarli in altra foggia, dando luogo alla formazione di nuovi composti chimici meno complicati, ordinariamente binarii, e ciò per un'effetto delle moltiplici attrazioni che agiscono fra questi diversi principii, e che erano tenute in freno, dominate, e dirette in un particolar modo dal principio vitale.

Quindi la prima delle condizioni necessarie allo stabilimento della putrefazione è l'assenza di questo principio, o lo stato di morte della sostanza animale che deve subirla. L'energìa e la potenza del principio vitale, o in altri termini l'azione della vita si oppone a questo movimento, nè permette che si stabilisca negli esseri vivi ed animati, se non in alcuni rari casi nei quali questa potenza, quest'energìa, è sommamente indebolita.

Due altre circostanze egualmente necessarie alla putrefazione sono l'umidità ed un calor moderato. Quanto all'umidità è noto che le materie animali secche non sono soggette a putrefazione, e che uno dei processi antisettici più efficaci è la disseccazione. Così la gelatina abbondantissima nelle ossa, e dispostissima alla putrefazione, vi si mantiene indefinitamente inalterata, perchè allo stato secco e priva di umidità. Si conservano egualmente le carni in genere, e molte preparazioni anatomiche quando siano ben disseccate. All'opposto qualunque sostanza animale sufficientemente umettata, e più particolarmente i liquidi animali, sono prontamente investiti dalla putrefazione, purchè esposti ad una temperatura opportuna. Al di sotto del zero di Reaumur non si co-

nosce putrefazione; essa è lentissima nei gradi prossimi a quel termine, e non si stabilisce con qualche vivacità che verso i 10 gradi. Al di sopra essa è sempre proporziouatamente più energica e più rapida, fintantochè avvicinandosi al calor dell'ebullizione, la sua inteusità diminuisce, e cessa anche affatto di aver luogo. La ragione di ciò si è che un calore considerabile volatilizza l'acqua, e fa così mancare l'altra condizione essenziale, cioè l'umidità.

La presenza dell'aria, da alcuni creduta necessaria, non lo è effettivamente. In fatti la putrefazione si effettua benissimo nel vuoto. All'opposto non ha luogo in vasi chiusi e pieni di materia comunque putrescibile. Ciò prova che la condizione richiesta è uno spazio vuoto, o non resistente, in cui possano liberamente versarsi i prodotti volatili che esalano necessariamente dalle sostanze putrescenti. Siccome qualunque spazio vuoto d'altra materia è ordinariamente pieno d'aria, però questa era stata reputata necessaria al processo della putrefazione.

Influisce anche notabilmente su questo fenomeno la maggiore o minor pressione che esercitino sopra la materia putrescibile l'aria atmosferica, o altri fluidi che la circondino, giacchè ogni pressione tende a mantenere unite le particelle dei corpi, e si oppone alla dissociazione loro, oltre a rendere più difficile lo sviluppo e l'esalazione delle sostanze aeriformi.

All'opposto contribuisce molto a svegliar più pronta e render più viva la putrefazione la mescolanza alle sostanze putrescibili d'altre già investite dal moto fermentativo, e che servono in questo caso come di lievito o di fermento.

Una volta stabilita la fermentazione, ecco i fenomeni che l'accompagnano. Se la sostanza animale nel suo stato d'integrità era solida, la sua consistenza è alterata, e si rammollisce progressivamente. Se era un liquido, esso pure si attenua proporzionatamente, e se era trasparente s'intorbida. Il colore si altera anch'esso, e si avvicina talvolta al bruno, tal'altra al verdastro. L'odore diviene

in principio soltanto spiacevole e sciocco, quindi decisamente fetido ed insopportabile. Si forma un poco d'ammoniaca, la quale si solleva, e maschera in parte questo fetore. La più gran parte della sostanza animale si dissipa in prodotti volatili, e non resta in fine che un residuo quasi terroso. I prodotti volatili sono il gas idrogene carburato e solforato, l'acqua in vapore, l'ammoniaca, ed il gas acido carbonico.

Cessati i fenomeni sensibili della putrefazione, la più gran parte della sostanza che l'ha sofferta essendosi esalata in prodotti volatili, non rimane che un piccolo residuo bruno-nerastro, grasso al tatto, poco coerente, d'aspetto quasi terroso, e che è stato anche chiamato *terriccio animale*. Esso contiene una sostanza carbonosa, una materia grassa in parte combinata all'ammoniaca, con cui forma una specie di sapone, talvolta un poco d'acido nitrico unito ad una base terrosa o alcalina, ed alcuni sali, specialmente fosfati terrosi.

Scomponendo per il fuoco questo terriccio, passa alla distillazione un poco d'olio fetido, un poco di carbonato d'ammoniaca, talvolta qualchè traccia d'acido acetico, e resta un carbone, che contiene i sali fissi, come i fosfati. La completa scomposizione spontanea di questo terriccio non si effettua che dopo alcuni anni.

È facile render ragione dei fenomeni indicati, che accompaguano la putrefazione.

Si è già detto che i principii costituenti le sostanze animali sono l'idrogene che è il più abbondante, l'azoto, il carbonio, l'ossigene, il solfo, ed il fosforo, senza parlare di alcuni atomi salini terrosi e metallici. Mancata l'azione vitale, e distrutto l'equilibrio di composizione che ne dipendeva, le attrazioni respettive agiscono liberamente fra tutti questi principii. Una porzione dell'idrogene si unisce all'azoto e forma ammoniaca; un'altra porzione combinata all'ossigene forma l'acqua; una parte d'ossigene e di carbonio formano l'acido carbonico, un'altra dose d'ossigene compone coll'azoto l'acido nitrico, un poco d'idrogene di carbonio e d'ossigene, si combinano per formare un'olio, mentre le

materie più fisse e meno alterabili, quali sono specialmente le terre ed i metalli, restano intatte nel residuo.

Questi nuovi prodotti meno complicati che le sostanze animali onde derivano si uniscono fra loro, ordinariamente due a due, invitati dalle respettive attrazioni. Così l'ammoniaca si unisce in parte all'acido carbonico per formare un sale, in parte all'olio o al grasso per formare una specie di sapone. Una circostanza molto degna d'attenzione nello studio della putrefazione e dei prodotti di lei è l'infezione che ne deriva, e che è talvolta eminentemente contagiosa. Non si conoscono ancora nè la natura, nè le differenze, nè il modo d'agire dei diversi miasmi contagiosi. Se ne conoscono bensì da lungo tempo i funestissimi effetti, e solo da pochi anni i mezzi di correggerli, di arrestarli, di prevenirli.

Quanto alla natura ed al modo d'agire di questi miasmi, siccome niuno dei prodotti volatili della putrefazione preso separatamente, nè alcuna combinazione cognita di due o più di essi, presenta i fenomeni stessi, le stesse proprietà, e specialmente l'indole e le qualità contagiose, ciò porta a credere che per il moto intestino, talvolta vivissimo, della putrefazione, alcune particelle della sostanza stessa putrescente non ancora intieramente scomposta, ma investita dal moto intimo d'un'attuale scomposizione, sieno sollevate unitamente ai prodotti volatili, e portate sull'organismo vivente v'imprimano e gli comunichino un movimento analogo, servendo quasi di fermento ad una nuova e particolar putrefazione, d'un'indole e d'un carattere analogo al primo germe o fermento.

Quanto ai mezzi capaci d'arrestare o d'impedire la putrefazione, sono tali tutti quelli che distruggono le condizioni necessarie a promuoverla.

Così la disseccazione, che priva le sostanze animali d'acqua, è un sicuro mezzo di prevenirne la scomposizione putrida.

Alcune sostanze animali, come la lana, i peli, i capelli, le penne, le unghie, e tutte quelle che abbiamo riferite al tessuto corneo, si conservano inalterate un tem-

po lunghissimo e non definito, lo che potrebbe sembrare un'eccezione alla putrescibilità di tutte le sostanze animali stabilita di sopra. Ciò accade perchè tali sostanze non contengono in se acqua formata, nè la ricevono facilmente, mostrandosi in certo modo incapaci di contrarre unione con essa. Per altro se vi si tengano immerse per un certo tempo ad una dolce temperatura, provano anch' esse la loro scomposizione, che è una vera putrefazione. Il freddo, e la pressione oppongono anch' essi un' ostacolo alla putrefazione. Gli acidi, i sali, gli aromati, lo zucchero, gli olii, le resine, la canfora, le polveri secche di piante odorose ed aromatiche, il carbone, l'alcool, il vino, i bitumi, gli amari, gli astringenti, gli acerbi sono egualmente impiegati con successo.

Queste ed altre sostanze, che impediscono o ritardano più o meno potentemente la putrefazione, si chiamano con nome generico antiputridi o antisettici. La diversa indole e natura loro non lascia supporre che esse producano tutte quest' effetto in una sola e stessa maniera, e bisogna convenire che non si conosce troppo esattamente il modo d' agire di ciascuna, sebbene sia evidente quello d'alcune sostanze e d' alcuni processi.

Consideriamo quelli che si praticano più comunemente e con maggior successo. Un'immensa quantità di materie animali destinate a servir di alimento si conservano un tempo anche lungo mediante il disseccamento, come alcune specie di carni, alcuni pesci intieri, ed alcune parti di altri pesci Il semplice processo di disseccamento il quale opera sottraendo l'acqua, e però facendo mancare una condizione essenzialmente necessaria alla putrefazione, si pratica, com'è noto, anche sopra un gran numero di materie vegetabili, giacchè per esso si conservano alcuni frutti, molti semi, e quasi tutti i prodotti della vegetazione convenientemente disseccati. Ma la putrescibilità somma delle sostanze animali, la molto maggior tendenza loro a scomporsi rendendo insufficiente questo solo mezzo, specialmente in quei casi nei quali non conviene spingerlo fino all'ultimo termine, ha da lungo tempo

consigliato ad unirvene uno o più altri. Sono specialmente tali l'azione del fumo, e l'aggiunta d'un qualche sale, che per le sostanze alimentari è esclusivamente l'idroclorato di soda, o il sal comune, per le altre l'allume o un sale diverso. Così alcune carni si salano e si affumicano, così alcuni pesci di mare si affumicano soltanto, perchè l'acqua salsa evaporatasi sopra di essi li ha lasciati penetrati di sale.

L'azione che i chimici attribuiscono ai sali, per conservare le materie putrescibili, li fa riguardare come un'equivalente o un supplemento al processo di disseccazione, specialmente utile in quei casi, nei quali la disseccazione o non è praticabile o non si può spingere tant'oltre quanto converrebbe per assicurare la conservazione delle sostanze animali.

I sali solubili hanno affinità per l'acqua, la tolgono a molti altri corpi, e se l'appropriano. Quell'acqua che si trova nella sostanza d'un corpo, il quale è nel tempo stesso impregnato di sale, è reputata appartenere a questo, che la ritiene tenacemente, che non la cede, nè le permette in conseguenza di subire quelle modificazioni, o partecipare a quei movimenti, che sono necessarii, onde abbia luogo la scomposizione di quel corpo. L'alcool avidissimo anch'esso d'acqua è supposto agire come il sale. Quanto al fumo, forse la prima sua applicazione è stata casuale, non premeditata, e dipendente dal mezzo impiegato per operare il disseccamento, cioè dall'applicazione del calore prodotto per la combustione delle sostanze legnose. Ma è da credere che l'osservazione comparativa dei risultamenti ottenuti in processi e modi diversi abbia fatta riconoscere utile ed importante la fumigazione, che si vede praticata non solo per uso, ma quasi per precetto, indicandosi perfino alcune specie di legno da preferirsi ad alcune altre. E sebbene molti, osservandone rigorosamente la pratica, pensino che la fumigazione abbia per principale oggetto quello di far contrarre ai pesci o alle carni che vi si espongono un'odore ed un gusto che i più riguardano come non ingrato, pure sembra non potersi più rivocare in dub-

bio l'efficacia del fumo come antisettico, essendo stata modernamente una tal virtù ritrovata, anche in un grado eminente, nei materiali stessi del fumo condensati in liquido, cioè nel prodotto della distillazione del legno, che riguardato già come un'acido particolare sotto il nome d'acido pirolignoso o pirolignico, è stato riconosciuto per vero acido acetico, allungato da molta acqua, ed avente in dissoluzione un'olio empireumatico, che gli da odore e colore.

Questo liquido è stato proposto ed impiegato con successo per la conservazione delle preparazioni anatomiche, tenendovele immerse, in luogo della dissoluzione di deutocloruro di mercurio, o sublimato corrosivo, o dell'alcool, usati fin quì vantaggiosamente allo stesso oggetto.

Il modo d'agire di questi liquidi per impedire la putrefazione delle sostanze animali non è egualmente chiaro che quello della disseccazione e del sale. Un senso di stitticità, di costrizione, e di corrugamento, che fa provare alla lingua o al palato la soluzione anche molto allungata del sublimato, ed in qualche modo anche il prodotto liquido della distillazione del legno, può far pensare che operando in una maniera simile sopra ogni sorta di tessuti organici, ne stringano in certo modo e ne tengano unite le parti, opponendosi alla separazione loro, e quindi a quei movimenti, senza i quali la scomposizione non può aver luogo. Forse agiscono in modo poco dissimile gli amari, gli acerbi, gli astringenti. Quanto all'alcool, oltre a che anch'esso stimolando corruga alcun poco, o costringe la fibra animale, ha pure una grande affinità per l'acqua, la quale toglie a molti corpi e ritiene tenacemente, per lo che è reputato agire alla maniera dei sali. Per altro bisogna convenire che tali spiegazioni, non troppo sodisfacienti, lo sono anche meno se vogliano applicarsi alla conservazione, non più della fibra o d'altri tessuti, ma bensì dei liquidi animali.

Concludendo: si conoscono con sufficiente esattezza le condizioni che preparano la putrefazione, i fenomi

che l'accompagnano, i prodotti che ne risultano; si posseggono in molte sostanze, ed in alcuni processi i mezzi d'arrestarla o di prevenirla, ma non si ha fin quì un'idea egualmente chiara ed esatta del modo di agire di questi mezzi.

Per impedire poi o correggere i perniciosi e funesti effetti della putrefazione, per neutralizzare i miasmi che ne derivano, e distruggere le malefiche e contagiose loro qualità, si conosce da alcuni anni un mezzo efficacissimo, superiore a quanti n'erano stati proposti ed impiegati precedentemente. Consiste questo nel applicare il cloro in stato di gas alle masse d'aria, ai luoghi ed agli oggetti che si sospettano infetti di miasmi contagiosi. Sono alquanti anni che il Sig. Guyton de Morveau propose questo mezzo efficacissimo, ma solo da poco tempo si sono acquistate idee esatte intorno al suo modo d'agire, cioè dacchè si è conosciuta la natura del cloro.

Riguardato già come un'acido contenente un'eccesso d'ossigene, lo stesso chimico che ne aveva proposto l'uso ne parificava in qualche modo l'azione a quella degli altri acidi, ai quali pure era attribuita qualche potenza per distruggere o rendere innocui i miasmi contagiosi. Pensava egli che l'ammoniaca, per natura sì volatile, associandosi alle molecole della materia che costituisce quelle emanazioni malefiche, prestasse loro le ale (sono sue espressioni) per mantenersi sospese nell'aria. Credeva però che un'acido, il quale pur fosse volatile, capace cioè d'esistere allo stato di gas o almeno di vapore, incontrando la combinazione dell'ammoniaca colla materia infetta, s'impadronisse della prima e ne precipitasse la seconda, da cui l'aria restasse, così purgata.

In seguito conosciute molte altre proprietà e molti altri effetti del cloro, detto allora acido muriatico ossigenato, ed attribuiti questi all'eccesso d'ossigene supposto in esso, coll'azione di questo principio si spiegò l'efficacia di quell'agente.

In oggi poi, riconosciuto il cloro per una sostanza semplice, che ha una grandissima affinità per l'idrogene,

e che lo toglie a tutti i composti di natura o d' origine organica, dei quali fa parte essenzialmente costituente, si comprende agevolmente come, sottraendo questo principio da quelle combinazioni che costituiscono le diverse specie di miasmi putridi e contagiosi, questi ne siano snaturati, divengano tutt'altra cosa da ciò che furono, e perdano così ogni maligna qualità. È noto che accade altrettanto ai composti organici d' ogni sorte, i quali tutti spogliati dal cloro in tutto o in parte dell'idrogene che contenevano, ne sono modificati e scomposti.

A pag. 133 del primo volume ho indicato il processo per cui si ottiene il cloro nei laboratorii di chimica. Ivi volendosi raccogliere o conservare in recipienti il cloro aeriforme, ovvero discioglierlo nell' acqua o in altri liquidi, bisogna una storta, recipienti, ed apparati. Nulla di questo è necessario ove si tratti d' applicare il cloro come disinfettante, e però a versarlo nell'aria. Qualunque vaso il più vile, capace di contener le materie, è sufficiente.

Essendo ovvio il caso di volersi disinfettare o spurgare a cautela qualche stanza ove abbia giaciuto infermo o sia morto taluno affetto da malattia contagiosa o sospetta, richiestone assai volte ho praticato o suggerito il seguente semplicissimo metodo. Primieramente chiuse le finestre della stanza di cui si tratta, attacco alle due parti d' una di esse due spaghi o cordicelle, delle quali conduco le estremità presso la porta, lasciando la finestra in tale stato che possa agevolmente aprirsi tirando le cordicelle dalla porta socchiusa. Fatti quindi togliere dalla stanza gli oggetti metallici di qualche importanza, e quelli inargentati o dorati, perchè soggetti ad esser danneggiati dal cloro, ed altronde poco suscettibili d' assorbire i contagii, metto in un piccolo tegame, scodella, o altro simil vaso, un oncia di sal comune, ed un terzo d' oncia d' ossido di manganese, che mescolo esattamente insieme con tal quantità d' acqua da formarne una pasta mediocremente consistente. Posato il vaso in mezzo della stanza sul pavimento, verso in esso mezz' oncia

d' acido solforico concentrato, ed incorporatolo prontamente alle altre materie, agitando il tutto con una bacchetta di legno, esco dalla stanza, e ne chiudo la porta. Il calorico che si sviluppa per l' unione dell'acido solforico concentrato all' acqua dispensā dall'applicazione d' un calore esterno, e però dall' uso d' un fornello o d' altro. La mescolanza si riscalda notabilmente, e lo sviluppo del cloro è pronto ed abbondante.

Dopo alcune ore, apro tanto della porta quanto basti a prendere le cordicelle per aprir la finestra, e richiudo la porta senza esser punto incomodato dal cloro, e senza pur sentirne l'odore. L'aria della stanza si cambia e si rinnuova per l' aperta finestra, sicchè dopo alcune altre ore si può non solo esser sicuri d' aver distrutto nella stanza e negli oggetti contenutivi ogni germe di contagio, ma anche entrarvi e restarvi senza alcun'incomodo.

Queste minute precauzioni, superflue per chi sia un poco abituato colle esalazioni alle quali siamo esposti nelle operazioni chimiche, mi sono sembrate opportune a render praticabile anche dalle persone più delicate un processo utile, che è prudente porre in uso anche nei casi dubbii, e di cui può facilmente disgustare l'incomoda e noiosa sensazione che fa provare il cloro a chi vi sia esposto la prima volta.

Si sono anche imaginati ed eseguiti diversi apparati disinfettanti, piccoli e portatili, utilissimi ad aver seco dovendo accostarsi a luoghi o a persone supposte infette. Consistono essi in boccette di vetro molto solide, e fortemente turate, contenenti una mescolanza atta a somministrare il cloro, il quale per altro non se ne sviluppa se non quando si apra la boccetta, e però opportunamente.

Quando le sostanze animali, in vece d'essere esposte all' aria atmosferica, o in uno spazio in cui possano liberamente versarsi i prodotti aeriformi della scomposizione loro, si trovano o sepolte nel terreno o immerse

nell'acqua, la putrefazione di esse, non affatto impedita ma solo ritardata e resa più difficile, è accompagnata da fenomeni e dà risultamenti assai diversi.

Fourcroy fece nel 1786 un'osservazione che parve molto importante, cioè che le materie animali, e specialmente la sostanza muscolare o il tessuto fibroso, restando per lungo tempo sepolte in un terreno umido, ovvero immerse in un'acqua corrente e che si rinnuovi, si convertono in una materia grassa analoga nelle sue proprietà allo spermaceti o grasso di balena, materia che egli distinse col nome d'*adipocera*, e che si trova almeno in parte combinata all'ammoniaca.

I due fatti della disparizione del tessuto muscolare o fibroso, e della presenza della nominata sostanza essendo costanti nelle circostanze indicate, fu generalmente ammessa dai chimici anche la dottrina o l'opinione di Fourcroy relativa alla trasformazione della prima nella seconda. Ma sono alcuni anni che il Sig. Chevreul ha promosso qualche dubbio contro questa opinione, e ne ha resa molto probabile una opposta, cioè che l'adipocera non sia altra cosa se non il grasso preesistente nella sostanza animale, combinatosi almeno in parte all'ammoniaca prodotta per la scomposizione della fibrina, dell'albumina ec., in stato d'una specie di sapone.

LEZIONE XCV.

Giunti al termine del nostro viaggio, percorsa una via nè breve nè sterile, egli è tempo che fermatici alquanto e voltici indietro, misuriamo con un solo colpo d'occhio il fatto cammino, richiamando al pensiero ravvicinati fra loro, e quasi formanti un'insieme, gli oggetti tutti da noi osservati, o almeno quelli che hanno meritato di fissare la nostra speciale attenzione.

Il lasso d'alquanti mesi scorsi fra le prime e le ultime lezioni, altre lezioni altri studii alternati con esse, potrebbero avere indebolite se non cancellate alcune nozioni importanti, e più facilmente le relazioni per le quali si legano in quel tutto armonico che costituisce la scienza.

Così uno studioso viaggiatore, con qualunque diligenza ed attenzione abbia osservato ed esaminato diverse Città e campagne, diversi borghi e villaggi, non può formarsi una giusta ed esatta idea della provincia che essi compongono, se non quando dopo averli percorsi ad uno ad uno, salito in cima ad un'alta montagna, li scorga tutti da un punto stesso, li riconosca, li chiami a nome, e ne ravvisi le distanze, le relazioni, e quant'altro li lega in un'insieme.

Farò pertanto in questa lezione una rapida corsa sopra tutto ciò che abbiamo partitamente trattato nella prima parte di questo corso, concernente in special modo i principii generali della scienza, le sostanze semplici, e l'esame dei corpi spettanti al regno inorganico o minerale, per quindi scorrere in egual modo nella seguente lezione tutto ciò che ha formato il soggetto della seconda parte, cioè lo studio delle sostanze organiche sì vegetabili che animali.

Imprendendo lo studio della chimica, cioè l'esame della natura dei corpi, dei principii che li compongono, e dell'intima e reciproca azione loro, abbiamo rivolta prima di tutto la nostra attenzione a quelle due forze dalle quali dipendono e sono regolati tutti i fenomeni chimici che si osservano nelle operazioni della natura e dell'arte, una delle quali detta *attrazione d'aggregazione*, o *forza di coesione*, tende ad unire e mantenere unite le particelle similari o integranti delle quali tutti i corpi sono formati, l'altra chiamata *attrazione di composizione*, o *affinità chimica*, fa che le particelle di ciascun corpo tendano ad unirsi a quelle di tutti gli altri corpi con gradi di forza diversi per ciascuna specie. Esperiment evidentissimi dimostrano l'esistenza di queste due forze.

Avuto riguardo alla natura chimica dei varii corpi, noi li consideriamo come semplici o indecomposti quando l'analisi non vi scuopre che particelle d'una sola specie o natura.

Gli antichi avevano ammesso sotto il nome d'*elementi* quattro diverse specie di materia, cioè il fuoco, l'aria, l'acqua, e la terra, dei quali pensavano comporsi i corpi tutti della natura.

Un' accurato esame o l'analisi di questi, nel tempo stesso che li mostra composti, fa conoscere le principali fra le vere sostanze semplici o indecomposte.

Così si distinguono nel fuoco due fluidi. Uno di essi, che si conosce sotto il nome di *luce*, è luminoso, rende visibili i corpi, e può fissarsi in essi spogliandosi delle sue qualità apparenti, come non lascia dubitarne il vederlo sprigionarsi in copia da corpi perfettamente oscuri ed invisibili nelle tenebre. L'altro è calorifico. Investendo e penetrando tutti i corpi, fa provare al nostro la sensazione del *calore*. Questa voce esprimendo l'effetto, non può servire ad esprimer la causa che lo produce, cioè il fluido indicato, il quale si chiama *calorico*. Una prima ed importante sua proprietà è quella per cui tende a diffondersi dai corpi che ne contengono più in quelli che ne contengono meno, finchè abbia indotto in essi un grado eguale di riscaldamento, che dicesi *temperatura*, e che è indicato dal *termometro*. Diversi corpi ne richiedono quantità diverse per esser riscaldati ad un grado stesso, e si dicono avere una diversa *capacità* per il calorico. La maggiore o minor quantità che diversi corpi ne ritengono ad una stessa temperatura ne forma il *calorico specifico*. Il calorico insinuandosi nei corpi, li dilata in ogni senso o ne accresce il volume. Combattendo più o meno la forza d'aggregazione, liquefà i solidi, e riduce i liquidi in stato aeriforme, o di *gas*. Nel passaggio dei corpi dall'uno all'altro di questi stati vi è sempre o sviluppo o assorbimento di calorico, giacchè in diversi stati ne ritengono quantità diverse. Il calorico è assorbito e tolto ai corpi vicini, che si raffreddano, ogni qual volta un corpo passa da uno stato più denso ad uno più raro, ed all'opposto si separa da quelli che passano da uno stato più raro ad uno più denso, versandosi sui corpi vicini che si riscaldano.

L'aria riguardata come il secondo degli elementi, la quale per le sue proprietà fisiche, e specialmente per la sua gravità, compressibilità, ed elasticità produce o modifica un gran numero di fenomeni, si trova per l'analisi composta di due sostanze aeriformi, o di due gas

diversi, uno dei quali, che ne forma presso a poco i quattro quinti, inerte ed incapace di servire alla respirazione degli animali, è detto *azoto*, l'altro solo attivo nella respirazione, ed in molti altri fenomeni, che forma un gran numero di composti con diversi corpi, che genera molti acidi per la sua unione ad alcuni di essi, è chiamato *ossigene*. Esso è l'unico agente d'ogni vera *combustione*, la quale chimicamente considerata consiste appunto nella combinazione di questo principio ai corpi atti ad unirvisi, che tutti sono *combustibili* in senso chimico, e divengono per l'unione ad esso *corpi bruciati*, i quali sono o *ossidi*, o *acidi*, secondochè l'ossigene ha o non ha sviluppate in essi certe qualità, che caratterizzano questi ultimi composti.

Anche l'acqua è dall'analisi dimostrata composta di due corpi diversi, uno dei quali è quello stesso ossigene, che disciolto dal calorico in stato di gas entra nella composizione dell'aria atmosferica, l'altro di natura combustibile formando per la sua combustione l'acqua, è stato chiamato *idrogene*. Anch'esso disciolto dal calorico prende lo stato aereo, ed il nome di gas idrogene, ed è caratterizzato dalla sua infiammabilità, e dalla sua leggerezza, avendo un peso specifico 13 volte minore di quello dell'aria atmosferica.

Molto più composto degli altri tre è il quarto preteso elemento, cioè la *terra*. È evidente che sotto questa denominazione erano stati compresi un gran numero di corpi diversi, vale a dire tutto ciò che non è nè fuoco, nè aria, nè acqua. Per studiarli con qualche ordine, convien formarne alcune classi. Si riuniscono in una prima, sotto il nome di *sostanze semplici combustibili*, quei corpi che l'analisi non può scomporre, e che hanno tendenza a combinarsi all'ossigene. Si riconosce appartenere a questa classe, oltre l'azoto e l'idrogene già indicati, 1.° il *carbonio*, ossia la parte combustibile del carbone comune, che è unita in esso a pochi atomi di materia estranea, che la natura presenta pura nel diamante, e che bruciandosi o combinandosi all'ossigene, si converte intieramente in un gas di natura acida; 2.° il *fosforo*, so-

stanza singolare, che ripete il suo nome dalla sua proprietà luminosa, per cui si rende visibile nell'oscurità; 3.° il *solfo* generalmente conosciuto; 4.° tutti i metalli, dei quali se ne conoscono oggi almeno 30, e che, attesa la somma loro importanza, meritano d'essere studiati in particolare.

Esistono alcune altre sostanze semplici combustibili, le quali essendo poco note, e non trovandosi in natura isolate, non possono essere metodicamente riconosciute, se non esaminati i composti naturali che le contengono.

Si possono frattanto considerare le combinazioni dei corpi semplici combustibili all'ossigene, e primieramente quelle che non son dotate di qualità acide, cioè gli ossidi.

Alcune sostanze semplici combustibili possono unirsi a due o più dosi diverse d'ossigene, formando due o più ossidi diversi, da chiamarsi *protossido*, *deutossido* *tritossido* ec. *perossido*.

Fra le sostanze semplici combustibili non metalliche possono formare uno o più ossidi le seguenti. L'azoto due da indicarsi in seguito; l'idrogene uno, che è l'acqua, combinazione non acida dell'idrogene coll'ossigene; il carbonio uno, che prende e conserva lo stato aeriforme; finalmente uno il fosforo, ed uno il solfo.

Ciascun metallo può formare almeno un'ossido, molti di essi possono formarne due o più diversi.

La maggior parte degli ossidi possono essere scomposti e spogliati d'ossigene per mezzo d'un combustibile che abbia per questo principio un'affinità maggiore di quello a cui si trova unito in esso. Così molti ossidi metallici sono scomposti dal fosforo, dal solfo, e dall'idrogene, tutti dal carbonio alla temperatura dell'infuocamento, alcuni per la sola azione della luce e del calorico.

Molti corpi semplici combustibili provando la combustione, o combinandosi all'ossigene, divengono acidi. Alcuni possono acidificarsi per la combinazione loro

all'idrogene. Però gli acidi si distinguono in *ossiacidi* ed *idracidi*. Fra le proprietà comuni di questi composti servono specialmente a caratterizzarli un sapore agro, che in alcuni è caustico e bruciante, la proprietà di cangiare in rosso i colori azzurri d'alcuni vegetabili, e quella di formare, unendosi ad alcuni altri corpi, un genere di composti chiamati *sali*.

Cominciando dagli ossiacidi, spesso uno stesso combustibile può formarne due distinti, combinandosi a due diverse dosi d'ossigene. S'indicano questi acidi con due nomi, i quali d'ordinario sono egualmente desunti da quello del combustibile o del *radicale* da cui son formati, dando la terminazione in *oso* a quello che non contiene tutta la quantità d'ossigene di cui è capace, in *ico* a quello che è saturato di questo principio.

Ecco gli acidi che le sostanze combustibili fin qui indicate formano coll'ossigene. Il carbonio ne forma uno, che dicesi *acido carbonico*. Il fosforo ne forma due differentissimi, uno mediante la combustione lenta, per cui si rende luminoso e visibile, e che dicesi *fosforoso*, l'altro per la combustione rapida, che dicesi *fosforico*. Alcuni ne ammettono altri due, che chiamano *fosfatico* ed *ipofosforoso*. Il solfo forma similmente un'acido *solforoso*, ed un'acido *solforico*, e secondo alcuni un'acido *iposolforoso* ed un'acido *iposolforico*, meno distinti dei due primi. L'azoto con due diverse dosi d'ossigene forma due acidi. Sebbene uno di essi possa comporsi per la combinazione diretta dell'azoto e dell'ossigene, scomponendo i due gas di questi nomi per l'azione dell'elettricità, pure trovandosi quest'acido formato in un sale che la natura produce abbondantemente, e che è assai conosciuto sotto il nome di *nitro*, è stato chiamato acido *nitrico*, e *nitroso* un'altro acido, che si ottiene scomponendo parzialmente questo, o togliendogli una parte d'ossigene, per mezzo di qualche sostanza combustibile, e specialmente di qualche metallo. Sottraendo ulteriori porzioni d'ossigene, si ottengono il *protossido* ed il *deutossido d'azoto*, ambedue aeriformi. Alcuni ammettono un terzo acido sotto il nome di *pernitroso*.

Fra i metalli, tutti capaci di divenire ossidi per l'unione loro all'ossigene, soli 6 possono divenire acidi per una maggior dose di questo principio.

Oltre questi acidi, dei quali si conosce bene la natura, e che si possono comporre e scomporre, unendo e separando a piacere i respettivi radicali e l'ossigene, ve ne ha altri tre riguardati in addietro egualmente come indecomponibili, e però incogniti, ma dei quali uno è stato da pochi anni scomposto e riconosciuto per via d'analisi, un altro meglio determinato mediante un nuovo modo di ragionare sopra fatti già cogniti, un terzo restando tuttora incognito.

Il primo di essi è quello che unito ad un'altra sostanza forma un sale conosciuto sotto il nome di *borace*, da cui era stato chiamato boracico, ed ora *borico*, e che è stato trovato composto d'ossigene e d'un nuovo corpo chiamato *boro*; da collocarsi fra le sostanze semplici combustibili.

Il secondo, che forma con un altro corpo un composto, riguardato prima come una pietra, detta dai mineraloghi *spato fluore*, e riconosciuta poi come un sale, è chiamato dal nome di quel minerale acido *fluorico*, distinto per la proprietà singolare di corrodere il vetro e le pietre dure, affatto incognito nella sua natura, e che solo per analogia si suppone composto d'un radicale che si chiama *fluoro*, unito all'ossigene, e forse all'idrogene.

Il terzo è quello che combinato ad un'altra sostanza forma il sal comune, però dalla voce *muria* dei latini chiamato acido *muriatico*, che modificandosi per l'azione d'alcune sostanze era riputato ricevere da esse una nuova dose d'ossigene, e trasformarsi in un'acido distinto da proprietà differentissime, particolarmente da un color verde allorquando è allo stato di gas, e chiamato acido muriatico ossigenato. Si pensa in oggi con molta ragione che in quest'ultimo modo d'essere, anzichè sopracomposto, sia ridotto allo stato d'una sostanza semplice, alla quale si è dato il nome di *cloro*, preso dal color verde indicato, e che vi si sia ridotto, non già

ricevendo ossigene dai corpi che hanno cagionato questo cambiamento, ma cedendo loro l'idrogene, a cui era prima unito, sicchè nello stato primo, in cui era detto acido muriatico, è considerato come un'idracido, composto d'idrogene e di cloro, per lo che si chiama acido *idroclorico*.

Quanto al cloro egli deve collocarsi fra le sostanze semplici combustibili, giacchè può unirsi all'ossigene in quattro diverse proporzioni, formando un *protossido* ed un *deutossido di cloro*, un'acido *clorico* ed un'acido *clorico ossigenato*. Forma poi coll'idrogene uno degl'idracidi, come ho accennato.

Un'altro idracido è stato scoperto pochi anni addietro combinato ad un'altro corpo in stato di sale. Esso è composto d'idrogene e d'una nuova sostanza, la quale per la proprietà singolare di convertirsi ad una mediocre temperatura in gas o vapore d'un bel colore violetto è stata chiamata *iodio*, sostanza che per molti caratteri rassomiglia al cloro, che deve, com'esso, riporsi fra le semplici combustibili, giacchè può unirsi all'ossigene formando seco un'acido detto *iodico*.

Dalla combinazione del solfo all'idrogene risulta un terzo idracido detto acido *idrosolforico*, il quale prende e conserva lo stato aeriforme, nel quale stato era già chiamato gas idrogene solforato.

Vi è un'altro idracido, di cui parleremo trattando delle sostanze animali, le quali tutte lo producono provando un certo modo di scomposizione.

Le sostanze semplici combustibili possono unirsi anche fra loro, formando diversi composti, che portano il nome del principal componente terminato in *uro*, unito a quello dell'altro, espresso in genitivo o preceduto dall'articolo *di*. Così le combinazioni dell'idrogene si chiamano *idruri*, quelle del carbonio *carburi*, quelle del fosforo *fosfuri*, quelle del solfo *solfuri*, e si dice *solfuro di cloro*, *cloruro d'argento*, ec. I solfuri particolarmente suscettibili di molte modificazioni, danno luogo alla formazione di composti variatissimi, che prendono anche nomi diversi, come di *solfuri idrosolforati*, *idrosolfati solforati* ec.

Gli acidi tutti, e però non tanto gli ossiacidi quanto gl'idracidi, formano una classe assai numerosa di composti importantissimi chiamati *sali*, allorchè si combinano a certi corpi, i quali però si chiamano *basi salificabili*.

Un primo genere di questi corpi è formato dalle *terre*, sostanze che in stato di purità, o isolate perfettamente una dall'altra e da ogni corpo estraneo, sono aride, senza odore, senza sapore, bianche, infusibili al fuoco sole, o senza aggiunta d'altre sostanze, insolubili nell'acqua, senza azione sul gas ossigene, sull'aria atmosferica, e sulle sostanze combustibili. Sono propriamente tali la *silice* contenuta in molti minerali, e specialmente nelle selci o pietre focaie, l'*allumina*, uno dei componenti quel sale che è conosciuto sotto il nome d'allume, la *zirconia* scoperta nel zircon, o giargone di Ceylan, la glucinia trovata nel berillo e nello smeraldo, così chiamata per il sapor dolce che dà a tutti i sali dei quali fa parte, l'*ittria* scoperta in un minerale d'Itterby in Svezia, la *torinia* trovata modernamente in un minerale assai raro di Scandinavia, così chiamata dal nome d'un'antica divinità di quel paese; ed in fine la *magnesia*, base del sal catartico, amaro, o d'Inghilterra, conosciuta e chiamata così da molto tempo.

Un'altro genere di basi salificabili comprende gli *alcali*, sostanze dotate di proprietà particolari ed opposte a quelle degli acidi, fra le quali serve a caratterizzarli quella per cui cangiano in verde alcune tinture vegetabili, che gli acidi voltano al rosso, l'attitudine a prendere l'aspetto metallico, che riperdono per il contatto dell'aria e dell'acqua, riassorbendo l'ossigene, e ripigliando le qualità primitive. Sono tali la *potassa*, cioè una sostanza solubile nell'acqua, di sapore acre e caustico, che si ricava dalle ceneri di tutti i vegetabili i quali vivono dentro terra; la *soda* dotata di proprietà analoghe, e che si ricava similmente dalle ceneri, bensì d'alcune piante che vivono nel mare, o presso al mare, e specialmente di quelle alle quali i botanici danno il nome di *Kali*, da cui è derivato quello d'*alcali*, dato prima alla materia salina

di queste piante, e quindi esteso a tutte quelle materie che avevano proprietà consimili; l'*ammoniaca*, base del sale ammoniaco, che esiste pura allo stato aeriforme, e che divieu liqnida disciogliendosi nell'acqua; tre altre sostanze prima riguardate come terre, cioè la *calce*, generalmente conosciuta, e che esiste abbondantemente in natura, la *barite* così detta dal suo peso, e che forma la base d'un sale, riguardato già come una pietra sotto il nome di spato pesante; la *stronziana*, base d'nn'altro sale trovato a Strontiau in Scozia; e la *litina* scoperta recentemente in una pietra, onde gli è derivato tal nome. Di questi sette alcali sei posssono per mezzo dell'elettricità o d'altri agenti spogliarsi d'ossigene, e prendere l'aspetto metallico, che riperdono per il contatto dell'aria e dell'acqua, riassorbendo l'ossigene e ripigliando le qualità primitive. La sola ammoniaca non ha questa proprietà; bensì sottoponendo ad una forte azione elettrica a contatto del mercurio un sale che la couteuga, si ottiene nn'*amalgama* cioè nna combinazione di mercurio con una sostanza apparentemente metallica, dalla qual combinazione per altro non si può separare un metallo distinto.

Gli ossidi di tutti i metalli formano il terzo ed ultimo genere di basi salificabili, e ne formano il solo nell'opinione di molti chimici, i quali riguardano come ossidi d'altrettanti metalli non solo gli alcali che, come ho detto, possono prenderne l'aspetto, ma anche le terre, alle quali non si è potuto fin quì farlo prendere con mezzo alcuno.

Tutte e ciascuna di queste basi formano o possono formare con tntti e ciascuno degli acidi altrettanti sali, il numero dei quali è per conseguenza grandissimo. Ogni acido forma un genere di sali del quale le diverse basi determinano le specie.

Senza considerare per ora gli acidi appartenenti alle sostanze dei due regni organici, vegetabile ed animale, nè alcune basi salificabili nuovamente scoperte nel regno vegetabile, e da indicarsi a suo luogo, i 15 acidi fin quì notati, l'esistenza distinta dei qnali è bene accer-

tata, formano altrettanti generi di sali, cioè: i solfati, i solfiti, i nitrati, i nitriti, i clorati, i clorati ossigenati, i fosfati, i fosfiti, i borati, gl'iodati, i carbonati i fluati, gl'idroclorati, gl'idrosolfati, gl'idreiodati, e forse gl'iposolfati, gl'iposolfiti, ec., ec. Ciascuno poi di questi generi comprende o può comprendere tante specie quante sono le basi salificabili già nominate, e quelle che spettanti alle sostanze organiche ci restano da nominare.

Ordinariamente nella formazione dei sali gli acidi e le basi, unendosi in una proporzione adequata, *si saturano* reciprocamente, estinguendo gli uni le proprietà delle altre, e viceversa, cosicchè il prodotto o il sale risultante non presenta le proprietà sensibili nè dell'acido nè della base. In questo caso, che è il più ordinario, il sale si chiama *neutro*. Ma molte volte si formano sali o con eccesso d'acido o con eccesso di base. Questa circostanza moltiplica anche assai il numero delle combinazioni saline. Queste specie particolari o varietà di sali s'indicano in oggi coi nomi stessi dei sali neutri, preceduti dalla voca *sopra* quando contengono un'ecccesso d'acido, e dalla voce *sotto* quando contengono un'eccesso di base. Così si chiamano i primi per esempio *soprasolfati*, i secondi *sottosolfati*, *sottocarbonati* ec., e si dicono in genere *soprasali* quelli che contengono un'eccesso d'acido, *sottosali* quelli che contengono un'eccesso di base.

I metalli, che di sopra si sono soltanto indicati come corpi appartenenti alla classe dei semplici combustibili, sono, almeno alcuni, interessantissimi per le preziose loro qualità. Gli antichi non ne conoscevano che un piccol numero, che si è grandemente accresciuto da alcuni anni per la scoperta di molti nuovi metalli. Quindi per facilitarne l'esame si dividono in alcune classi, ravvicinando fra loro quelli che più si rassomigliano nelle principali proprietà loro.

La *duttilità* essendo fra queste una delle più importanti, quella dalla quale dipendono la più gran parte degli usi ai quali i metalli possono utilmente impiegarsi,

ci partiremo da essa per farne una prima divisione in *duttili* e *non duttili*. Siccome poi i 6 metalli capaci di convertirsi in acidi sono tutti compresi fra questi ultimi, suddivideremo i non duttili in *acidificabili* e *non acidificabili*. Formeremo una terza classe di due soli metalli, che non sono molto duttili, nè affatto privi di duttilità, e che chiameremo *poco duttili e non acidificabili*. Suddivideremo poi i duttili in *facilmente ossidabili* e *difficilmente ossidabili*, secondo la diversa loro affinità per l'ossigene, dalla quale dipende la conservazione o l'alterazione dalle sostanziali loro qualità. Porremo in fine in una sesta classe le sostanze metalliformi che si possono ricavare da sei alcali, come ho accennato di sopra. Ecco secondo questa divisione le 6 classi dei metalli, ed i nomi di quelli che sono respettivamente contenuti in ciascuna di esse.

Metalli non duttili ed acidificabili	Metalli non duttili e non acidificabili	Metalli poco duttili e non acidificabili	Metalli ben duttili e facilmente ossidabili	Metalli ben duttili e difficilmente ossidabili	Sostanze metalliformi ricavate dagli alcali
Arsenico	Titanio	Mercurio	Nickel	Argento	Potassio
Tungsteno	Uranio	Zinco	Stagno	Oro	Sodio
Molibdeno	Cobalto		Piombo	Platino	Calcio
Cromio	Manganese		Ferro	Palladio	Bario
Colombio	Bismuto		Rame		Stronzio
Selenio	Antimonio		Cadmio		Litio
	Tellurio				
	Cerio				
	Iridio				
	Rodio				
	Osmio				
	Vodanio				

LEZIONE XCVI.

Allorchè dall' esame dei corpi inorganici si passa a quello degli esseri organizzati, non si può non rilevare le notabili e sostanziali differenze, per le quali questi si distinguono da quelli.

Tre fra le molte meritano speciale attenzione. Primieramente l'arte può imitar la natura nella produzione di molti corpi inorganici, estraendo i semplici dai composti che li contengono, e formando i composti per l'unione di varii principii. All'opposto i corpi organici, non mai semplici ma sempre composti, sono opere esclusive della natura, le quali non è dato all'uomo imitare. I primi formandosi sempre in forza delle attrazioni d'aggregazione e di composizione, sussistono e durano indefinitamente, se per l'influenza d'agenti esterni nuove forze nuove attrazioni non ne determinino la scomposizione. Al contrario i composti organici non potendo formarsi che sotto l'influenza dell'azione vitale, la quale modifica le leggi dell'attrazione, non sussistono nè durano se non quanto duri la vita, estinta la quale tendono a scomporsi.

Tutti i corpi organici, a differenza degl'inorganici, sono scomposti per l'azione del calorico in vasi chiusi, risolvendosi tutti in acqua, in olio, in gas acido carbonico e gas idrogene carburato, ed in carbone; oltre i quali prodotti, tutte le sostanze animali ed alcune delle vegetabili danno anche l'ammoniaca.

Cominciando da considerare le sostanze vegetabili, i prodotti dell'analisi loro dimostrano esser tutte composte d'idrogene, d'ossigene, e di carbonio, e solo alcune d'un poco d'azoto. Son questi i comuni loro principii remoti e mediati, che non possono esserne separati se non mediante la scomposizione loro, e che uniti in proporzioni prodigiosamente variate formano le tante e sì diverse produzioni vegetabili, fra le quali importa specialmente considerare quelle particolari associazioni di questi principii, o quei particolari composti

chimici, che danno le proprietà dominanti al maggior numero dei vegetabili, che possono ricavarsene inalterati e dotati delle proprietà stesse, e che però si riguardano come i principii, o *i materiali immediati dei vegetabili*.

È riguardato come il primo fra questi il *succhio*, giacchè è il risultamento della prima modificazione che prova per l'esercizio delle funzioni della pianta l'acqua introdottavi per le radici, tenendo in soluzione alcune poche materie prese dal terreno e dagl'ingrassi.

Un'ulteriore elaborazione del succhio produce la *gomma*, che esiste in molte parti di vegetabili diversi, e che trasuda spontaneamente dal tronco e dai rami di molte piante arboree, come si osserva in quelle che producono frutti con nocciolo. Se ne ammettono tre specie: l'*orichicco* o gomma nostrale, la gomma *arabica*, la gomma *adragante*.

Un terzo materiale immediato assai comune nei vegetabili è l'*acido*. Si sono successivamente distinti molti diversi acidi in vegetabili diversi, e si è riconosciuta la conversione di varie sostanze vegetabili in alcuni acidi per mezzo di processi o naturali o artificiali. Però si sono distinti gli acidi vegetabili in quattro generi. Il primo comprende gli acidi *nativi*, o che esistono formati nei vegetabili. Essi sono il *benzoico*, il *succinico*, il *gallico*, l'*allagico*, il *malico*, il *citrico*, il *tartarico*, l'*ossalico*, il *fungico*, il *chinico*, il *laccico*, il *meconico*, il *morico*, il *menispermico*, e l'*igasurico*.

Il secondo genere comprende quelli acidi che si ottengono scomponendo per il fuoco alcune sostanze vegetabili, e precisamente l'acido *mucico* formato per l'azione dell'acido nitrico sulle gomme, l'acido tartarico, e l'acido malico. Gli acidi ottenuti dalla scomposizione loro si chiamano *piromucico*, *pirotartarico*, *piromalico*, e con nome generico *acidi empireumatici*. È analogo a questi un'acido che si forma nella combustione del vapore alcoolico o etereo senza fiamma indicata a pag. 71 del primo volume, acido che si chiama *lampico*.

Al terzo genere appartengono gli acidi *fattizii*, quelli

cioè che non esistono nei vegetabili, ma si ottengono per l'azione dell'acido nitrico, o d'altre sostanze ossigenanti sopra alcuni prodotti della vegetazione. Sono tali l'acido mucico risultante dall'azione dell'acido nitrico sulle gomme, come ho indicato, e quelli che si ottengono con un simil processo dalla canfora e dal sughero, detti però *canforico* e *suberico*.

Il quarto genere comprende gli acidi prodotti dalla fermentazione, da indicarsi trattando di questo fenomeno importante.

Uno dei più comuni e più importanti fra i materiali immediati dei vegetabili è lo *zucchero* generalmente conosciuto, che offre molte e notabili differenze in vegetabili diversi, e che in tutti è una mescolanza in proporzioni diverse di due sostanze differenti, delle quali una cristallizzabile e concreta, l'altra liquida ed incristallizzabile.

Due altri materiali immediati importantissimi esistono uniti fra loro e ad altre materie nella farina del grano. Uno è il *glutine* scoperto dal Beccari, e da lui detto materia vegeto-animale, perchè partecipa dei caratteri delle sostanze animali contenendo azoto; l'altro è l'*amido*, conosciuto da lungo tempo, insolubile nell'acqua fredda, solubile nell'acqua bollente. Si separano queste due sostanze impastando con poca acqua la farina di grano, e maneggiando la pasta solida nell'acqua, con che si distacca l'amido in forma d'una polvere bianca, che prima intorbida l'acqua, poi si deposita in fondo ad essa, restando in mano all'operatore il glutine. Se l'acqua che ha servito a quest'operazione, schiarita per deposito, si faccia bollire, vi si coagulano alcuni fiocchi di materia analoga al bianco d'uovo. Molti sughi vegetabili presentando lo stesso fenomeno, si ammette dai chimici un'*albumina* vegetabile, che è un'altro materiale immediato.

Evaporando l'acqua suddetta, come anche qualunque sugo vegetabile, dopo averne separati gli altri materiali distinti, rimane qualche altra cosa che dà colore, e consistenza al liquido, e che può disseccarsi in una

materia bruna. Alcuni chimici la riguardano come un'altro materiale immediato sotto il nome d'*estrattivo*, che distinguono dall'estratto farmaceutico risultante da tutte le sostanze solubili contenute nel vegetabile.

Un gran numero di vegetabili contengono diverse sostanze oleose. Un carattere evidente ed importante le fa distinguere in *olii fissi* ed in *olii volatili*. Ciascuno dei due generi è riguardato come un materiale immediato distinto comprensivo di molte specie diverse.

Un'altro materiale immediato molto analogo agli olii volatili nella sua natura chimica, di cui alcuni olii volatili contengono qualche porzione, ed in cui alcuno di questi può trasmutarsi, è la *canfora*, la quale per l'azione dell'acido nitrico si converte, come ho indicato, in un'acido detto canforico.

Non molto dissimili per i caratteri chimici dagli olii volatili sono anche alcune altre sostanze conosciute sotto il nome di *resine*, insolubili nell'acqua, solubili nello spirito di vino. Le principali sono i così detti *balsami del copaiba, e della mecca*, la *terebintina*, le così dette *gomme anime*, *ed elemi*, il *mastice*, la *sandracca*, la *coppale*, il *sangue di drago*, ed il *guaiaco*. Formano anch'esse un materiale immediato dei vegetabili.

Ne formano un'altro distinto le *gomme-resine*, le quali, come indica il nome loro, partecipano della natura delle resine e delle gomme, e sono in parte solubili nell'acqua, in parte nello spirito di vino. Sono tali specialmente l'*olibano*, il *galbano*, la *scamonea*, le così dette *gomme gutta*, *lacca*, *ammoniaca*, e *chino*, l'*aloe*, l'*assa fetida*, la *mirra*, l'*euforbio*, l'*opoponace*, lo *bdellio*, la *sarcocolla*.

Sebbene molte sostanze diverse siano volgarmente chiamate *balsami*, pure da alcuni anni i chimici accordano esclusivamente questo nome ad alcuni sughi resinosi liquidi o concreti, che contengono l'acido benzoico, e che riguardano come un materiale immediato distinto. Sono fra questi il *benzoino*, il *balsamo del Tolu*, quello *del Peru*, e lo *storace* liquido e solido.

Il *caoutchouc* conosciuto più comunemente sotto il

nome improprio di gomma-elastica è anch'esso un materiale immediato dei vegetabili.

Un'altro diffusissimo, moltiplice, e vario, e però menò definito e determinato, è quello a cui molti chimici riducono tutte le *materie coloranti*.

Ciò che forma per la più gran parte la materia solida dei vegetabili è il *tessuto legnoso,* distinto per la sua struttura ordinariamente fibrosa. Anch'esso è riguardato come uno dei materiali immediati, e si considera come un'altro materiale distinto da lui il *sughero*, che forma la parte esterna della scorza del *quercus suber*, e che si converte in parte in un'acido detto suberico per l'azione dell'acido nitrico.

Un altro materiale immediato consiste in una materia di color bruno, di sapore acerbo ed astringente, che scompone le soluzioni dei sali di ferro precipitandone l'ossido in nero, che forma con alcune materie animali combinazioni insolubili, ed imputrescibili, e che però concia o rende inalterabili le pelli degli animali. Esso è conosciuto sotto il nome di *tannino* o di *concino*.

Oltre i materiali fin qui indicati, e dei quali effettivamente si compongono quasi intieramente tutti i vegetabili, sono state modernamente scoperte in alcuni prodotti del regno vegetabile diverse altre sostanze, alcune delle quali dotate di proprietà singolari. Ma siccome la maggior parte di esse non si trovano che in un sol vegetabile o in un piccolissimo numero, preferisco di riguardarle come combinazioni particolari, che è importante conoscere, ma che non considero come materiali immediati, riservando questo nome a quelle materie delle quali una gran parte dei vegetabili si compone.

Fra queste sono specialmente interessanti due nuove sostanze alcaline, delle quali una detta *morfina* costituisce la parte attiva dell'oppio, l'altra chiamata *stricnina* dà alla noce vomica, alla fava di S. Iguazio, ed al legno colubrino le proprietà energiche riconosciute in questi prodotti della vegetazione.

Non farò che indicare la *picrotossina* contenuta nella galla di levante, l'*emetina* nell'ipecacuana, la materia particolare trovata dal Sig. Vauquelin nella scorza della *daphne alpina*, la *mannite* o parte cristallizzabile della manna, l'*asparagina* trovata nello sparagio, l'*ordeina* nell'orzo, l'*inulina* nell'enula campana, il *gelo* o gelatina vegetabile, la *bassorina* contenuta in alcune resine, l'*olivilla* nella resina dell'olivo, la *sarcocolla* o la parte pura della gomma-resina di questo nome, l'*ematina* ricavata dal campeggio, la *fungina* dai funghi, la *suberina* e la *cerina* dal sughero.

Ho già accennato che tutte le combinazioni chimiche, dalle quali risultano le sostanze vegetabili, non formandosi che sotto l'impero e per l'influenza della vita, estinta questa tendono a scomporsi.

Si stabilisce in esse un movimento intestino e spontaneo, che dicesi *fermentazione*, e per cui i principii che le costituivano, dissociandosi da quel modo di combinazione in cui erano impegnati, tendono a formare composti più semplici, unendosi per lo più due a due.

La differenza dei fenomeni che accompagnano le fermentazioni, e dei prodotti che ne derivano, ne ha fatte ammettere diverse specie. Si possono riguardare come veramente distinte le tre fermentazioni *vinosa*, *acida*, e *putrida*.

Tutte richiedono alcune condizioni, fra le quali sono indispensabili 1.° una materia atta a provare quel particolar modo di fermentazione; 2.° una moderata temperatura; 3.° la presenza dell'acqua in quantità opportuna.

In quelle sostanze che sono suscettibili di provare successivamente più d'una di tali fermentazioni, esse non possono stabilirvisi che secondo l'ordine indicato.

La materia atta a provare la fermentazione vinosa è lo zucchero, o alcuna delle sue varietà. Lo zucchero purissimo non fermenta, ma bisogna aggiungervi un'altra sostanza che faccia le funzioni di fermento, al che è specialmente atta la materia vegeto-animale, che la maggior parte dei vegetabili contengono naturalmente.

Il prodotto di questa fermentazione è un liquor vinoso, di sapor caldo, inebriante, e che dà per la distillazione un liquido leggiero, volatile, infiammabile, conosciuto sotto il nome di spirito di vino, che i chimici, allorchè è puro, chiamano *alcool*, e che per l'azione d'alcuni acidi si trasforma in un'altro liquido più leggiero e più volatile, detto *etere*.

Il vino tenuto in vasi aperti, o a contatto dell'aria, inacidisce più o meno prontamente; vi si forma un'acido detto aceto, e che i chimici separato da altre sostanze estranee chiamano *acido acetico*. Un liquor mucilagginoso con tartaro passa allo stato d'aceto senza previa fermentazione vinosa.

Si forma lo stesso acido acetico nella scomposizione di molte sostanze vegetabili per mezzo del fuoco. La distillazione del legno ne dà una grande quantità.

Quest'acido forma alcuni sali importanti per la sua unione a diverse basi salificabili. Questi sali si chiamano *acetati*.

La fermentazione putrida o putrefazione si stabilisce nelle sostanze vegetabili, e specialmente in quelle che contengono azoto, allorchè siano ammassate in una certa quantità, sufficientemente bagnate, ed esposte ad una moderata temperatura.

I prodotti che ne risultano sono acqua, gas acido carbonico, gas idrogene carburato, solforato, o fosforato, talvolta gas azoto, o ammoniaca, prodotti tutti che si esalano nell'aria con alcuni atomi delle materie stesse fermentanti, e con un'odor putrido e disgustoso, lasciando un residuo d'aspetto terroso, che si chiama *terriccio*, e che per alcune parti carbonose ed altre sostanze che contiene, riesce in agricoltura un'ottimo ingrasso, o un'eccellente nutrimento per le piante.

Talvolta alcune particolari condizioni impedendo una vera putrefazione, determinano una scomposizione lenta e parziale delle sostanze vegetabili, da cui risultano prodotti singolari. Tali sono quelli nei quali si trasformano i vegetabili sepolti nel terreno o nell'acqua, senza contatto d'aria, e ad una temperatura poco ele-

vata, come la *torba*, il legno fossile o *lignite*, le varie specie di *carbon fossile*, la *nafta*, l'*asfalto*, il *succino*, detto anche carabe, ed ambra gialla, il *bitume elastico*, e la *mellite* o pietra di miele, sostanza di color di miele, cristallizzata, che nonostanti le sue apparenze di sostanza minerale, è evidentemente d'origine organica, e nella quale è stato ritrovato un nuovo acido detto *mellitico*.

Gli animali così diversi dai vegetabili per la struttura ed organizzazione loro presentano ancora notabili e sostanziali differenze chimiche nella materia di cui sono formate. L'azoto che esiste in tutte le sostanze animali, ed in alcune abbondantissimamente, è la causa principale di queste differenze.

Tornando a passare rapidamente sopra le diverse materie animali, cominceremo in primo luogo da quelle che si trovano in qualunque parte del corpo nelle principali specie d'animali; quindi considereremo quelle che appartengono a qualche regione o organo particolare, accennando in fine le più importanti fra quelle che sono esclusivamente proprie d'alcune specie.

Le materie comuni alle diverse regioni del corpo degli animali sono o liquide, o molli, o solide. Una delle prime è il *sangue*, liquido denso d'un color rosso più o meno vivo, che coagulandosi spontaneamente fuori del corpo dell'animale vivente, si separa in due materie distinte. Una di queste è un liquido giallo verdastro conosciuto sotto il nome di siero, che contiene disciolta in una considerabile massa d'acqua una materia analoga all'albume dell'uovo, detta però *albumina*, una piccola quantità d'un'altra materia animale non ben definita, un poco di soda libera, alcuni sali, specialmente il fosfato e l'idroclorato di soda, un poco di solfo, ed un poco di ferro. L'altra materia concreta di color rosso, detta *grumo* o *cruore*, maneggiata nell'acqua si separa in tre sostanze diverse, che sono: 1.° una porzione di siero rimasto impegnato nel coagulo, e che l'acqua asporta;

2.° una *sostanza colorante* di natura particolare disciolta o sospesa nel siero; 3.° una materia bianca formata in fiocchi o filamenti, che si chiama *fibrina*.

La *linfa*, altro liquido comune a tutte le regioni del corpo degli animali, non è troppo ben conosciuta, ed è da molti chimici reputata poco diversa dal siero del sangue.

Il *grasso*, che ad una bassa temperatura si concreta in una massa granulare bianca, prende e conserva lo stato liquido ad un grado di calore assai moderato, come quello del corpo della maggior parte degli animali. È una mescolanza di due materie, delle quali una liquida detta *elaina*, l'altra concreta detta *stearina*. Scomponendosi per il fuoco dà, fra gli altri prodotti, un' acido particolare detto *sebacico*. Gli alcali caustici saponificano i grassi egualmente che gli olii, convertendoli in due acidi chiamati *margarico* ed *oleico*.

L'umore della traspirazione è formato d'acqua, acido acetico, idroclorato di soda, fosfato di calce, d'un poco di materia animale, e d'un' atomo di ferro. Quest'umore disciolto in gas dall'aria atmosferica alla superficie del corpo, v'induce un raffreddamento proporzionato alla sua quantità, e serve così ad esportare l'eccesso di calorico, che tenderebbe ad accumularvisi in certe circostanze, ed a mantener costante la temperatura animale.

L'umore che lubrefà le cavità interne è stato trovato analogo al siero del sangue. Quello che umetta l'*epitelio*, membrana che veste le cavità o canali che comunicano coll'aria, è più viscoso e meno evaporabile, perlochè non può essere disseccato dall'azione dell'aria.

La *sinovia*, liquido contenuto nelle cavità articolari, è composta di fibrina, d'albumina, d'un'altra materia animale, e d'alcuni sali.

Fra le materie molli comuni ad ogni regione del corpo degli animali, i tessuti *cutaneo*, *cellulare*, *membranoso*, *tendinoso*, *aponevrotico*, *ligamentoso*, e *glandulare*, sebbene per la tessitura organica notabilmente diversi, sono molto simili per la natura chimica. Tutti

insolubili nell'acqua fredda, sono disciolti più o meno prontamente dall'acqua bollente, colla quale formano un liquido viscoso, che si rappiglia per raffreddamento in una materia tremolante, nè liquida nè solida, trasparente, conosciuta sotto il nome di *gelatina*, che disseccata forma la colla, e che forma col tannino una combinazione insolubile nell'acqua, ed imputrescibile.

La carne, o il *tessuto muscolare*, supposto isolato dai vasi e tessuti diversi che vi sono interposti, è formato di fibrina analoga a quella del sangue, dalla quale evidentemente proviene, e d'una materia estrattiva che dà alla carne cotta ed alla sua decozione, o al *brodo*, l'odore ed il sapore, materia che si chiama *osmazoma*.

I *capelli*, i *peli*, le *cartilagini*, le *unghie*, e le *corna*, materie solide che si trovano in ogni parte del corpo degli animali, si mostrano tutte all'analisi come d'una composizione poco diversa; però sono dai chimici comprese sotto la denominazione generica di *tessuto corneo*, che si rammollisce e quasi si fonde per un moderato calore, e che scomposto per il fuoco dà una grande quantità d'olio e di carbonato d'ammoniaca.

Le *ossa*, parte più solida della macchina animale, sono composte nella più gran parte di fosfato di calce e di materia gelatinosa, con un poco di carbonato di calce e di fosfato di magnesia, e qualche atomo d'allumina, di silice, d'ossido di ferro e di manganese.

Passando alle sostanze particolari e proprie ad alcune regioni della macchina animale, sono state trovate nell'analisi del cervello due diverse qualità di materia grassa, un poco d'osmazoma, molta albumina, un poco di fosforo che sembra unito alle materie grasse, un poco di solfo, ed alcuni sali, come il fosfato acido di potassa, ed il fosfato di calce e di magnesia.

Le concrezioni, che si trovano talvolta nella glandula pineale, sono formate per due terzi di fosfato di calce, e per un terzo d'una materia animale gelatinosa.

Gli umori dell'occhio distinti coi nomi d'acqueo, vitreo, e cristallino diversificano fra loro per la varia proporzione delle materie tenute in soluzione nel fluido

acquoso, e che sono un poco di materia animale albuminosa o gelatinosa, alcuni atomi d'idroclorato di soda, e d'altri sali.

L'umor delle lacrime contiene disciolte in una grande proporzione d'acqua due sostanze animali diverse, delle quali una albuminosa, l'altra muccosa, ed un poco di soda libera.

Il mucco delle narici è composto d'una mucilaggine animale, d'albumina, d'un altra materia animale solubile nell'acqua ed insolubile nell'alcool, e d'alcuni sali.

La saliva ed il mucco della bocca contengono una materia animale non ben definita, un poco di soda libera, ed alcuni sali. Scomponendosi o modificandosi a contatto dei denti vi formano il deposito o incrostazione che si chiama volgarmente tartaro, e che è formato di fosfato di calce e d'una materia muccosa animale. Poco diversa da questa è la composizione d'alcuni calcoli o piccole concrezioni, che si formano talvolta nei condotti escretori delle glandule salivari.

I *denti*, più solidi delle altre ossa, contengono li stessi componenti ma in proporzione diversa, cioè maggior quantità di fosfato di calce, minore di materia animale.

Il *cerume delle orecchie* contiene un'olio concreto, una mucillaggine albuminosa, ed una materia gialla amara, analoga, come anche l'olio suddetto, ad alcuni materiali della bile.

Il *latte*, liquido interessantissimo per la sua destinazione e per i suoi usi, è formato di materia caciosa, di materia butirrosa, e di siero. Le prime due, che stanno sospese piuttostochè disciolte nella terza, modificandosi più o meno divengono cacio e burro. Il siero poi tiene disciolta una piccola quantità di materia animale che sembra gelatinosa, una sostanza non animalizzata, cristallizzabile, detta zucchero di latte, ed alcuni sali. Per la scomposizione spontanea del latte vi si forma un'acido particolare detto *lattico*.

Non si hanno nozioni esatte sulla natura del *sugo gastrico* e del sugo *pancreatico*.

La *bile* contiene una specie di resina animale, una

sostanza particolare detta *colesterina*, che ha la proprietà di render solubile la resina, un poco d'albumina, di materia gialla, di soda libera, ed alcuni sali. I calcoli biliari sono composti di colesterina, ora sola, ora unita ad un poco di materia gialla, o di bile. I calcoli intestinali avendo una stessa composizione, sono probabilmente calcoli biliari trasportati.

Il *chilo* coagulandosi spontaneamente come il sangue, si separa egualmente in un liquido ed in una materia concreta. Il liquido è analogo al siero del latte, ma oltre i componenti di quello tiene in sospensione una materia grassa, solubile nell'alcool, insolubile negli alcali. Il grumo o coagulo è formato principalmente d'una materia grassa, e d'albumina in uno stato particolare assai prossimo a quello di fibrina.

L'*acqua dell' amnios* nella donna è composto d'albumina, d'una sostanza analoga alla materia caciosa, che gli da un'aspetto latteo, d'un poco di soda libera, e d'alcuni sali, il tutto unito a molta acqua. Nella vacca questo liquido è assai diverso, e contiene un'acido particolare chiamato *amniotico*.

L'orina è sostanzialmente formata d'una materia animale particolare chiamata *urea*, disciolta in una grande quantità d'acqua, unitamente ad una piccola quantità d'un'altra sostanza animale non ben definita, di varii sali, e d'un poco d'acido libero. Quest'acido distinto da tutti gli altri è chiamato *urico*.

L'orina, liquido alterabilissimo, prova talvolta notabili alterazioni nel corpo stesso dell'animale vivente. Uno degli effetti di queste alterazioni è la formazione dei calcoli orinarii, dei quali si conoscono oggi quindici specie diverse.

Le concrezioni artritiche sono state trovate composte d'urato di soda, con un poco d'urato di calce, e d'idroclorato di soda.

Oltre le sostanze fin quì indicate, e che sono comuni o a tutte le specie degli animali o a molte fra esse, ve n'è un certo numero proprie d'alcune specie,

e che ispirano qualche interesse per una composizione o per proprietà particolari. Le accennerò di volo.

Fra le materie appartenenti ai mammiferi, l'*avorio* ed il *corno di cervo*, poco diversi dalle ossa, sono quasi intieramente composti di fosfato di calce, e d'una materia animale gelatinosa. Il *muschio*, lo *zibetto*, il *castoro*, e l'*ambragrigia*, sostanze infiammabili che si ravvicinano in parte alla natura delle resine, in parte a quella dei grassi o degli olii concreti, non sono troppo esattamente conosciute. Lo *spermaceti* è composto d'una sostanza grassa particolare cristallizzabile detta *cetina*, d'un poco d'olio liquido, e d'una materia particolare giallastra.

Fra le sostanze appartenenti agli uccelli, le *uova* sono formate d'un guscio solido composto di carbonato con poco fosfato di calce, e pochi atomi d'altre materie unite da una sostanza animale, della chiara o bianco che è albumina quasi pura, e del giallo o torlo composto d'albumina, d'una materia colorante non ben conosciuta, e d'un'olio dolce. Gli escrementi degli uccelli contengono molto acido urico.

Dai pesci si ricava l'*ictiocolla*, o colla di pesce, materia gelatinosa quasi pura. La materia che è detta *latte* dei pesci sembra di natura particolare, e contiene un poco di fosforo. Le ossa e le lische d'alcuni pesci sono della natura del tessuto corneo. Le scaglie sembrano in qualche modo analoghe alla pelle alla quale aderiscono, e però vicine alla natura gelatinosa, giacchè per una lunga bollitura nell'acqua si disciolgono almeno in parte.

I molluschi ci presentano l'osso della *seppia* composto di carbonato di calce e di gelatina, il suo umor nero, che sembra formato d'una materia tenue carbonosa sospesa in un liquido muccoso, la *perla*, e la madreperla, le quali null'altro sono che carbonato di calce agglutinato da una sostanza animale. Le conchiglie tutte sembrano d'una stessa natura.

Due delle più importanti fra le produzioni degl'in-

setti sono il miele e la cera. Il primo è una specie di zucchero modificato dall' ape, la seconda una specie d' olio concreto. Dalle cantaridi è stata isolata la materia nella quale risiede la proprietà vescicatoria, che è stata chiamata *cantaridina*. Nello stesso insetto è stato trovato l'acido urico. Diverse specie di formiche contengono un'acido libero, che alcuni riguardano come acido acetico, altri come un'acido particolare sotto il nome d'acido *formico*. Anche la crisalide del *filugello* o *baco da seta* contiene un'acido, che era stato detto *bombico*, ma che non è diverso dall'acido acetico. La parte colorante della *cocciniglia*, isolata da ogni altra materia, è chiamata *carmina*. Non è stata isolata egualmente quella del *chermes*, insetto poco diverso.

Fra gli zoofiti la *corallina* ha nel suo interno un'asse di natura cornea, ed all' esterno una crosta calcare. Il *corallo* è composto di carbonato di calce, e d' una materia animale gelatinosa che l' agglutina. Le *madrepore* sono formate di carbonato calcare, e vestite all' esterno d' una membrana muccosa animalizzata. La *spugna*, che dà per la sua scomposizione i prodotti delle sostanze animali, è riguardata da alcuni chimici come formata d' una specie d' albumina coagulata, coperta d' uno strato di materia gelatinosa, che la bollitura nell' acqua discioglie.

Le sostanze animali prive di vita soggiacciono ad una pronta scomposizione spontanea, che dicesi putrefazione, quando vi concorrono le due necessarie condizioni della presenza dell' acqua, e d' un calor moderato. Però una bassissima temperatura, e la disseccazione, o l' applicazione di sostanze avide d' acqua, impediscono o ritardano la putrefazione. Le sostanze animali provandola, si risolvono in acqua, ammoniaca, gas acido carbonico, gas idrogene carburato e solforato, ed altri prodotti volatili che tutti si esalano nell' aria, ed in un residuo nerastro fisso. I miasmi malefici e contagiosi che n' emanano sono distrutti dal cloro.

LEZIONE XCVII.

Uno fra i principali oggetti della chimica essendo la cognizione della natura dei corpi e dei principii che li compongono, non può dirsi che abbia fatto qualchè profitto nello studio di questa scienza chi non abbia appreso a conoscere almeno i più interessanti e più ovvii fra i corpi semplici e composti.

Però in questa e nelle tre seguenti lezioni, richiamando una parte dei fatti e delle cognizioni chimiche sparse in tutte le precedenti, mi propongo mostrare, parlando ed operando, come si possa con mezzi facili e certi, non solo distinguere uno dall'altro i corpi semplici o poco composti, che s'incontrano isolati o liberi da combinazione, ma anche separare uno dall'altro quelli che concorrono a formar composti più complicati, e determinarne l'indole e la natura.

Riservando a soggetto delle tre seguenti lezioni l'esame dei corpi solidi e liquidi dei tre regni minerale, vegetabile, ed animale, mi occuperò in questa dei gas o dei fluidi aeriformi.

Siccome alcuni di essi sono solubili nell'acqua, altri si scompongono a contatto del mercurio, non convengono al caso nostro nè le campane nè i vasi cilindrici, dei quali bisogna immergere l'apertura in uno di quei due liquidi, quando si voglia racchiudervi i gas ed isolarli dall'atmosfera.

Però 16 bocce simili, non distinte da alcun segno, ed esattamente turate, contengono 16 diverse specie di gas, le quali comprendono tutti quelli che esistono naturalmente, e quelli che risultano dalle più comuni chimiche operazioni. Essi sono i seguenti:

Gas ossigene
azoto
idrogene puro
idrogene carburato
idrogene fosforato

Gas cloro
ossido di cloro
protossido d'azoto
deutossido d'azoto
acido solforoso
idrosolforico
idroclorico
idroiodico
carbonico
fluorico-siliciato
ammoniaco

Quantunque le bocce contenenti questi gas fossero collocate sopra la tavola delle dimostrazioni senza ordine premeditato o a me cognito, pure prima di procedere all'esame loro, avrò invitati gli assistenti ad invertene l'ordine attuale, e cambiarle tutte di posto, me assente.

Vediamo come si possano distinguere uno dall'altro tutti questi gas, e riconoscere la vera natura di ciascuno.

Sebbene ogni gas, oltre varii caratteri comuni ad un certo numero, ne abbia qualcuno particolare e proprio, per cui può, senza errore, distinguersi da tutti gli altri, pure chi per riconoscere qualche gas andasse in traccia precisamente di questo, si esporrebbe frequentemente al lungo e noioso lavoro d'intraprendere un numero considerabile d'esperimenti inutili, prima d'imbattersi in quello che potesse svelargliene la natura.

Quindi è più conveniente procedere, come suol dirsi, per esclusione, cominciando da ricercare nel gas che si esamina qualche proprietà comune ad un certo numero. Così, positivo o negativo che sia il risultamento, si ha sempre il vantaggio di ristringere l'indagini successive ai caratteri d'un minor numero di gas.

Fra i caratteri comuni a più gas mi sembrano in special modo atti a guidare alla cognizione della natura loro i tre seguenti. Primo: diversi gas hanno un'odore fortissimo, che in alcuni è anche caratteristico, mentre altri non hanno odore, o ne hanno uno poco notabile,

Secondo: immergendo in varii gas un lume acceso, si estingue in alcuni, brucia in altri, con alcune particolarità nei varii casi. Terzo: alcuni gas si disciolgono facilmente ed abbondantemente nell' acqua, altri o non vi si disciolgono punto, o vi si disciolgono pochissimo.

Vedremo che uno o più di questi caratteri comuni ci metteranno in grado di cimentare qualunque gas ad un' esperienza decisiva, e così ad accertarne la natura o la qualità.

Già senza di questi il cloro e l' ossido di cloro si annunziano da loro stessi per un color giallo verdastro, che li fa distinguere da tutti gli altri, ma non così facilmente fra loro, sebbene il secondo sia un poco più verde del primo.

Niun' altro gas permanente, o che conservi lo stato aeriforme alle temperature ordinarie dell' atmosfera, si mostra costantemente colorito, giacchè il vapor rosso d' acido nitroso, oltre ad esser precario come soggetto ad essere assorbito dall' acqua e dal mercurio, anche isolato da questi liquidi si scolorisce a basse temperature; ed il bel vapor violetto dell' iodio non si forma che a temperature superiori alle ordinarie atmosferiche, o per la scomposizione del gas acido idroiodico, come vedremo.

Dei 16 gas indicati 10 hanno un odore assai forte ed anche caratteristico, cioè il cloro, l' ossido di cloro, il gas idrogene fosforato, il deutossido d'azoto, gli acidi solforoso, idrosolforico, idroclorico, idroiodico, fluorico-siliciato, ed il gas ammoniaco. Però esplorati successivamente, annasandoli, i gas delle sedici bocce, si riconoscerà quali fra queste contengano i detti undici gas, i nomi dei quali scritti in altrettante cartelle si porranno avanti a ciascuna delle bocce, che a giudizio dell' odorato hanno mostrato contenerli. Il cloro e l'ossido di cloro, poco dissimili per l' odore come per il colore, saranno posti insieme con avanti le due cartelle esprimenti i nomi loro poste una sopra l' altra.

Passando all' esperimento per mezzo del lume, avvertirò che questo immerso in alcuni gas vi si estingue

senza che i gas provino cambiamento alcuno; in altri estinguendosi il lume si accendono i gas, e bruciano con fiamma tranquilla, altri detonano appena si avvicina loro il lume, in altri il lume non solo non si estingue ma vi brucia con una grande vivacità.

Si cimenteranno primi a quest' esperimento il cloro e l' ossido di cloro, dei quali quello estingue il lume che vi s' immerge, mentre questo detona appena se gli appressa il lume o altro corpo acceso. Però introdotta in due piccoli e forti vasi cilindrici o tubi di vetro una piccola quantità dei due gas, ed appressato successivamente un lume all' orifizio loro, avrà luogo una piccola detonazione nell' uno, non nell' altro. Si fisserà la cartella dell' ossido di cloro alla boccia contenente il gas che ha detonato, quella del cloro all' altra.

Siccome il gas acido idrosolforico estingue il lume che vi s' immerga, infiammandosi esso, laddove il gas acido solforoso lo estingue senza provare esso alcun cambiamento, si sperimenterà per questo mezzo se i due gas qualificati come tali a giudizio dell' odorato lo sieno veramente. Il gas idrogene fosforato avendo la proprietà singolare d' infiammarsi senza lume, o altro corpo acceso, e per il semplice contatto coll' aria atmosferica, si riconoscerà d' averlo ben definito se, capovoltata la boccia che si è supposto contenerlo, ed apertala sott' acqua, se ne facciano scappare alcune bolle, le quali traversata l' acqua e venute a contatto dell' atmosfera, vi formeranno ciascuna una fiammella ed un fumo bianco e denso, che si solleverà in aria in forma di ghirlanda. Si fisseranno anche alle bocce di questi tre gas le respettive cartelle.

Sperimentando col lume i 6 gas inodori, si trova che due di essi lo estinguono senza accendersi. Siccome essi non possono essere che i gas azoto ed acido carbonico, si metteranno da parte una accanto all' altra le bocce che contengono questi due gas, ponendo loro avanti una sopra l' altra le cartelle corrispondenti.

Due altri dei gas inodori mentre estinguono il lume che vi s' immerge si accendono essi, e bruciano con fiamma tranquilla. Debbono essere i gas idrogene puro ed idro-

gene carburato. Con le due cartelle esprimenti questi nomi, sopraposte una all'altra, si metteranno da un lato anche le bocce contenenti questi due gas, accoppiate come sopra.

Negli ultimi due dei 6 gas inodori il lume immerso brucia con straordinaria vivacità. Uno di essi deve essere il gas ossigene, l'altro il gas protossido d'azoto. Si accoppieranno e si segnaleranno come gli altri per distinguerli in seguito.

Per finire di riconoscere con sicurezza tutti i 16 gas, prima di esporne alcuni ad esperimenti singolari, ricorreremo per altri al terzo esperimento comune della dissolubilità nell'acqua.

E primieramente ce ne gioveremo a pronunziare definitivamente fra i due gas acidi idroclorico e fluorico-siliciato, che l'odore ci aveva fatti distinguere da tutti gli altri gas, ma non fra loro. Basta porre i due gas in due vasi distinti, ed agitarveli a contatto egualmente dell'acqua. Questa li discioglie prontamente ambedue, colla differenza che la soluzione del gas acido idroclorico è limpida, quella del gas acido fluorico torbida, per un poco di fluato di silice insolubile, che si separa.

Lo stesso mezzo può farci riconoscere quattro dei 6 gas che abbiamo considerati come inodori, e primieramente il gas acido carbonico ed il gas azoto, nei quali il lume si è egualmente estinto. Di questi due gas il primo è mediocremente solubile nell'acqua, il secondo quasi assolutamente insolubile. Però, empito d'acqua e rovesciato sulla tavoletta del bagno pneumatochimico un vaso cilindrico di vetro, che abbia un segno esterno alla metà della sua altezza, vi s'introdurrà d'uno dei due gas fino a questo segno; quindi turato colla palma della mano l'orifizio del vaso, ed agitatolo fortemente per due o tre minuti, si tornerà ad immergerne la bocca nell'acqua, e si ritirerà la mano. Facendo successivamente lo stesso coll'altro gas, si osserverà che in uno dei due casi l'acqua salirà molto al di sopra del primo livello, per riempire un vuoto che si è formato, mediante l'assorbimento d'una parte del

gas, o la sua dissoluzione nell'acqua. Lo stesso fenomeno non avrà luogo coll' altro gas, il quale non essendo stato disciolto, nè avendo formato alcun vuoto, l' acqua agitata con esso resterà nel vaso all' altezza primitiva. Quello dei due gas che l' acqua ha disciolto è il gas acido carbonico, l'altro il gas azoto. Se nell'acqua si ponesse un poco di soluzione di potassa o di soda, l' assorzione sarebbe più pronta e completa.

Procedendo in egual modo si distingueranno uno dall' altro il gas ossigene ed il gas protossido d'azoto, nei quali il lume ha egualmente bruciato con una vivacità straordinaria; giacchè il gas protossido d' azoto è mediocremente solubile nell' acqua, mentre il gas ossigene vi è quasi affatto insolubile coi mezzi ordinarii.

Quanto ai gas idrogene puro ed idrogene carburato, che il lume immersovi ha egualmente accesi, si distingueranno empiendo di ciascuno di essi un vaso cilindrico distinto, voltandoli ambedue colla bocca in alto, avvicinandovi un lume, lasciando bruciare tranquillamente i gas contenutivi, versando in ciascuno di essi, appena estinta la fiamma, un poco d'acqua di calce o di barite, ed agitandoli fortemente. Con ciò l'acqua di calce o di barite d' uno dei due vasi s'intorbiderà, mentre nell' altro resterà limpida. Quello in cui l' acqua di calce o di barite si è intorbidata conteneva il gas idrogene carburato, il quale bruciandosi, o combinandosi all' ossigene, si è convertito in acqua ed in acido carbonico, che unito all'acqua di calce, o di barite prima disciolte nell' acqua, ha formato il carbonato di calce o di barite insolubile, da cui il liquido è intorbidato. Nell' altro vaso non è accaduto lo stesso perchè la combustione del puro idrogene non ha potuto produrre che acqua.

Restano tre gas già segnalati per mezzo dell' odore, e da riconoscersi definitivamente. Il primo di essi è il gas ammoniaco. Essendo esso il solo fra tutti i gas che goda delle proprietà alcaline, potremo esser convinti di non avere errato, se introdotto nel vaso di quello che abbiamo indicato come tale un poco di tintura di viole

mammole, o di carta colorita con essa e bagnata, vedremo cambiarsene il colore in verde.

Il carattere distintivo del gas deutossido d'azoto consiste nel formare un vapore d'un color rosso assai intenso allorchè s'incontra col gas ossigene, o anche coll'aria atmosferica. Però, o versando nell'atmosfera un poco di quello che l'odore ci ha fatto giudicar tale, o introducendo successivamente in uno stesso vaso sopra l'apparato pneumato-chimico un poco di questo gas ed un poco di gas ossigene o d'aria atmosferica, si vedrà formare l'indicato vapor rosso, che non lascerà alcun dubbio sulla sua natura.

Finalmente il gas acido idroiodico si distingue da tutti gli altri gas per la proprietà d'essere scomposto dal cloro, a cui cede l'ossigene per convertirlo in acido idroclorico, riducendosi allo stato d'iodio, che al momento della sua separazione si mostra sotto la forma d'un bel vapore violetto.

Se con semplici e facili mezzi si sono distinti uno dall'altro e riconosciuti senza tema d'errore 16 gas diversi, che sono appunto quelli i quali più comunemente s'incontrano nelle chimiche operazioni, assai meno facile è riconoscerli, e determinarne le quantità respettive, allorquando più gas in proporzioni diverse concorrono a formare una mescolanza aeriforme. Ognuno comprende che 16 gas diversi (per non parlare d'altri, che pure esistono, o possono formarsi) uniti due a due, tre a tre, quattro a quattro, ec. ec., possono formare un numero ben grande di mescolanze o di combinazioni diverse. Ora non è opera di pochi versi il descrivere, e di pochi momenti l'eseguire i processi d'analisi opportuni a riconoscerli e separarli. Convien cercar questi in opere più diffuse, e specialmente in quella del Sig. Thenard, nella quale quest'oggetto è trattato estesamente.

Il poco che ho detto e mostrato, sufficiente per un corso elementare, sarà sempre utile anche nelle analisi delle mescolanze aeriformi, per farne riconoscere i componenti. Pure, compatibilmente col tempo concessomi, eseguirò praticamente nella pubblica lezione l'ana-

lisi d'una o due mescolanze d'un discreto numero di gas, come di tre o quattro, le quali mescolanze inviterò gli assistenti a preparare me assente.

Non voglio lasciar d'avvertire che del numero considerabile di combinazioni di due, tre, quattro, o più gas diversi, che il calcolo mostra possibili, molte non lo sono di fatto, perchè diversi gas, trovandosi insieme, o si scompongono, o si uniscono in stato concreto, formando combinazioni liquide o solide. Però facendosi un miscuglio artificiale di gas diversi per esercitarsi a scomporlo, potrebbe esso non contenere che una parte dei gas impiegativi, per essersi gli altri o uniti o scomposti.

Procurerò in uno degli sperimenti da farsi in pubblica lezione di combinare questa circostanza, come anche l'impiego d'un mezzo assai utile, che riduce il più delle volte a metà la difficoltà dell'operazione. Questo mezzo consiste nell'impiego d'una soluzione di potassa o di soda. Dei 16 gas nominati di sopra 9 sono assorbiti da questi liquidi, 7 non lo sono. Separati così gli uni dagli altri, si riottengono i primi scacciandoli dalla soluzione alcalina per mezzo dell'acido solforico.

Però se per il mio esperimento, divisi prima i 16 gas in due serie, contenenti una quelli che sono assorbiti dalla potassa, l'altra quelli che non lo sono, inviterò alcuno a mescolarne sotto una campana quattro diversi presi due da ciascuna serie, è evidente che coll'uso della soluzione alcalina, io dividerò facilmente il miscuglio di quattro gas in due miscugli minori, dei quali ciascuno non sarà composto che di due soli gas.

Quanto ai gas che si uniscono o si scompongono, io potrò riconoscere quelli che si fossero fatti entrare nel miscuglio, prescrivendo primieramente che a formar questo s'impieghino volumi eguali dei diversi gas che si vorrà farvi entrare, e facendomi indicare, dopo fatto il miscuglio, la somma totale in volume dei gas impiegativi. Ora la differenza fra questo volume e quello effettivo che mi sarà presentato m'indicherà il volume dei gas scomparsi; alla qual notizia combinando quella delle

proporzioni respettive nelle quali i diversi gas si uniscono o si scompongono, ed avendo presente che i gas vi sono stati impiegati a volumi eguali, potrò dedurne quali fossero i due che si sono uniti o scomposti, di che avrò una conferma in qualche porzione d' uno dei due, che ordinariamente sopravanza, e che troverò nel mescuglio. Si potrebbe anche raccogliere ed esaminare il prodotto dell' unione o scomposizione dei due gas.

Sebbene quest' esperimento non sia suscettibile d' applicazione all' analisi delle mescolanze aeriformi, pure lo stimo utile, come tutti quelli, dirò così, di spettacolo, che si fanno nei pubblici corsi, in quanto che richiamano colla curiosità l' attenzione degli allievi, ne svegliano l' interesse, e li affezionano alla scienza con farne loro apprezzare i mezzi.

LEZIONE XCVIII.

Rammentando i principali caratteri chimici delle più importanti fra le sostanze aeriformi, mostrai nella precedente lezione come colla scorta di questi caratteri si possa distinguerle una dall' altra, ed anche separarle dai miscugli dei quali fan parte.

Intendo ora di mostrare egualmente come la cognizione delle proprietà caratterische dei diversi corpi liquidi o solidi appartenenti al regno minerale vaglia non solo a farli riconoscere allorchè ci si presentano isolati e liberi da combinazione, ma anche allorquando in discreto numero concorrono alla formazione dei diversi composti chimici.

Non si creda per altro che nel breve corso d' un' ora, parlando anche assai per render ragione di ciò che andrò facendo, io presuma di fare un' analisi propriamente detta di qualche composto interessante, determinando non solo il numero e la qualità, ma anche le proporzioni respettive dei suoi componenti. Tali lavori, specialmente sopra composti complicati, oltre a richieder molto tempo, sono la parte più difficile della scienza.

A me basta che messici avanti i principali e più

energici fra gli agenti chimici, ed alquanti dei composti che li contengono, noi possiamo distinguerli non solo per mezzo dei caratteri chimici che essi già presentano, ma ancora per quelli che noi possiamo far nascere svegliando un' azione reciproca fra essi ed altri agenti opportunamente impiegati.

A quest' effetto sono collocate sulla tavola delle dimostrazioni, confuse e non segnalate, 9 bocce simili contenenti volumi eguali dei tre acidi solforico, nitrico, ed idroclorico, e le soluzioni acquose caustiche della potassa, della soda, dell'ammoniaca, della barite, della stronziana, e della calce. In 18 vasetti simili fra loro sono contenuti 18 sali diversi regolarmente cristallizzati. Altri 18 vasetti contengono i sali stessi polverizzati, e però in stato più adattato a servire all' analisi che si vuol farne. Anche i vasi di ciascuna di queste due serie sono posti confusamente, e senza alcun segno o titolo.

Ora si tratta di riconoscere e definire tutti questi diversi corpi. Primieramente si prenderà a separare i tre acidi dalle 6 soluzioni acquose alcaline, ed a qualificarne ciascuno.

Per abituarci a non trascurare alcuno dei caratteri dei corpi, ai quali è sempre utile fare attenzione, tenteremo di distinguere fra le 9 bocce quella contenente l' acido solforico, per il peso specifico di quest' acido, molto maggiore di quello degli altri 8 liquidi. Messa da una parte la boccia che abbiamo supposto contenerlo, le avvicineremo una cartella in cui sia scritto il suo nome. Fra i liquidi delle altre 8 bocce, 5 sono senza odore, 3 hanno un' odore che può farli distinguere. Essi sono i due acidi nitrico ed idroclorico, e l' ammoniaca. Riconosciutili per questo mezzo, si porranno i due primi accanto all' acido solforico con appresso le cartelle corrispondenti, e l' ammoniaca da un' altra parte pure colla sua cartella. Toccando successivamente e leggerissimamente colla cima d' una sottil bacchetta di vetro i liquidi delle altre 5 bocce, bagnando appena con esse l' estremità d' un dito, ed appressandola alla lingua, dalla molto diversa intensità delle sensazioni che

si proveranno, si riconoscerà l'acqua di calce nel liquido meno sapido, quelle di barite e di stronziana nei due che lo sono un poco più, e finalmente la potassa e la soda in quelli che producono una sensazione molto più forte e bruciante. Si collocheranno queste 5 bocce dal lato stesso dell'ammoniaca, avvicinando alla presunta acqua di calce la sua cartella, unendo le altre, due a due, nell'ordine indicato, e ponendo avanti a ciascuna coppia un sopra l'altro i due cartelli respettivi.

Si tratta ora di distinguere una dall'altra le soluzioni della barite e della stronziana, quelle della potassa e della soda. Versate in due bicchieri conici due piccole ed eguali quantità dei due primi liquidi, ed allungatele con una grande quantità d'acqua distillata, si verseranno in ciascuna poche gocce d'acido solforico, il quale intorbiderà la soluzione di barite, non quella di stronziana. Allora discostate una dall'altra le due bocce, si porrà presso ciascuna la cartella in cui è segnato il suo nome. Frattanto messe in due altri bicchieri due piccole porzioni delle soluzioni stesse, si satureranno con acido idroclorico, quindi si porranno in due distinte cassulette ad evaporare sopra il fuoco fino al loro disseccamento. Intanto che ciò accade, s'imprenderà a distinguere fra loro la potassa e la soda.

A tal effetto, versatene due porzioni in due bicchieri, s'infonderanno in ciascuna alcune gocce di soluzione d'idroclorato di platino, la quale intorbiderà il liquor di potassa, formando con questa un sal doppio insolubile, fenomeno che non accaderà nella soluzione di soda, la quale forma coll'acido idroclorico e coll'ossido di platino un sal doppio solubile. Staccate una dall'altra le due bocce, si appresserà a ciascuna la cartella adequata.

Distinti così con molta probabilità i 9 liquidi, si accerterà il primo giudizio coi seguenti esperimenti. Cominciando dagli acidi, fra i tre indicati il solo solforico interbida le soluzioni dei sali di barite, formando con questa base un sale insolubile. Però posto in un bicchiere un poco di soluzione di nitrato o d'idroclo-

rato di barite, vi si verserà successivamente qualche goccia d'acido nitrico, e d'acido idroclorico che non vi produrranno alcun cambiamento, mentre una sola goccia d'acido solforico versatovi in seguito la intorbiderà. Così non resterà alcun dubbio intorno all'acido solforico, alla boccia del quale si fisserà la sua cartella.

Degli altri due acidi il solo idroclorico scompone ed intorbida la soluzione di nitrato d'argento formando un cloruro di questo metallo che è insolubile. Versato in un bicchiere un poco di nitrato d'argento liquido, vi s'infonderanno prima alcune gocce dell'acido che si è qualificato come nitrico, le quali non vi produrranno alcun cambiamento, quindi qualche goccia dell'altro che vi produrrà un'intorbidamento ed un precipitato bianco. Sarà dunque egualmente accertata la natura dell'acido idroclorico, a cui si applicherà la sua cartella.

Sarà resa evidente quella dell'acido nitrico dal vapor rosso rutilante d'acido nitroso, che si formerà per la sua scomposizione, quando se ne versi un poco in un piccolo matraccio sopra la limatura di rame.

Sebbene l'odore caratteristico dell'ammoniaca non permetta d'ingannarsi qualificandola per questo mezzo, pure si potrà trovare una conferma del fatto giudizio nel segnente carattere. L'emanazione dell'ammoniaca e quella dell'acido idroclorico incontrandosi formano una nuvola di vapor bianco visibilissimo. Si osserverà questo fenomeno, sturando le due bocce dell'ammoniaca e dell'acido idroclorico, ed appressandone le aperture una all'altra.

Siccome il solfato di calce è solubile in 500 volte il suo peso d'acqua, mentre l'ossalato di calce vi è insolubile, si metterà fuori di dubbio la natura dell'acqua di calce, ponendone una piccola quantità in un bicchiere, allungandola con una grandissima quantità d'acqua, versandovi prima qualche goccia d'acido solforico, che non vi produrrà alcun cambiamento, quindi una goccia d'acido ossalico disciolto, che l'intorbiderà.

Si potrà confermare la fatta distinzione fra la potassa e la soda, ponendone in due bicchieri, e versando

in ciascuno un poco d'una soluzione concentrata di solfato acido d'allumina. Nella soluzione di potassa si formerà una quantità di piccolissimi cristalli d'allume, lo che non accaderà nella soluzione di soda. È noto che l'allume è un solfato acido d'allumina e di potassa, o d'ammoniaca, ma non di soda. Il solfato acido d'allumina incontrando la potassa vi si unisce e forma l'allume, il quale per la concentrazione delle soluzioni non può rimaner disciolto, e si separa in minuti cristalli.

Quanto alla barite ed alla stronziana, essendo a quest'ora disseccati i due idroclorati di queste basi lasciati in evaporazione, si distaccheranno e si raccoglieranno in mezzo alle respettive cassulette ove si sono disseccati, e versate sopra a ciascuno alcune gocce d'alcool, si accenderà questo avvicinandovi un lume. Delle due fiamme quella che è a contatto del sale di barite avrà il colore ordinario, mentre l'altra che tocca il sale di stronziana, specialmente rimuovendo questo, presenterà un bel color rosso porporino.

Così avremo distinti e qualificati senza timor d'errore i tre acidi solforico, nitrico, ed idroclorico, e le soluzioni acquose di potassa, di soda, d'ammoniaca, di barite, di stronziana, e di calce, e però 9 degli agenti più energici e più usitati in chimica.

Passeremo ad occuparci dei sali. Le 18 specie che ho scelte appartengono ai tre generi formati dagli acidi sopra indicati, cioè ai solfati, ai nitrati, agl'idroclorati. Sono per ciascun genere sei, dei quali quattro a basi alcaline e terrose, due a basi metalliche, e precisamente i seguenti

Solfati	Nitrati	Idroclorati
di potassa	di potassa	di potassa
soda	soda	soda
ammoniaca	ammoniaca	ammoniaca
magnesia	barite	barite
zinco	argento	stagno
mercurio	piombo	bismuto

Essendo utilissimo l'abituarsi a distinguere questo genere importante di chimici composti per mezzo delle forme esterne, diverse e caratteristiche in un gran numero, tenteremo prima di qualificare le nostre 18 specie con questo solo criterio, osservando cioè le forme dei sali regolarmente cristallizzati. Qualificandoli uno ad uno, li collocheremo in linea uno presso all'altro, con avanti a ciascuno la cartella presunta appartenergli.

Dopo ciò prenderemo ad accertarne la natura per mezzo dei respettivi caratteri chimici, operando sopra quelli ridotti in polvere, e primieramente sarà opportuno riconoscere il genere di ciascuno per disporli in tre serie, una delle quali comprenderà i solfati, una i nitrati, una in fine gl' idroclorati. Cominceremo da ricercare i nitrati per mezzo d'un carattere facile ed evidente. Tutti i sali appartenenti a questo genere, gettati sopra i carboni accesi, ne avvivano la combustione, scomponendosi ed abbandonando l' ossigene. Però togliendo successivamente da ciascun vaso una piccola presa di sale, si anderanno gettando sopra i carboni accesi, finchè se ne incontrino sei che ne avvivino la combustione. Allora messi da una parte questi sei vasi, si porranno avanti ad essi tutte in un fascetto sei cartelle, sulle quali sono scritti i nomi dei sei nitrati.

I dodici vasi rimanenti contengono i solfati e gl'idroclorati. Per distinguere gli uni dagli altri, si anderà mettendo successivamente una piccola presa di ciascuno di essi in un bicchiere diverso, con un poco d'acqua distillata, aiutandone la soluzione con una bacchettina di vetro, o diversa per ogni bicchiere, o lavata ed asciugata. Fatta la soluzione, vi s'infonderà qualche goccia d'idroclorato di barite disciolto, che intorbiderà i liquidi d'alcuni bicchieri, non quelli d'alcuni altri. I primi si avranno per soluzioni di solfati, i secondi d'idroclorati. Coerentemente a questi risultamenti si disporranno i vasi onde i respettivi sali provengono in due serie distinte, una delle quali comprenderà i solfati, l'altra gl'idroclorati, ed avanti a ciascuna si porrà il fascetto intiero delle sei cartelle corrispondenti.

Si potrà avere una conferma che i sali riguardati come idroclorati sono effettivamente tali, disciogliendo nell'acqua distillata una piccola porzione di ciascuno, e versando nella soluzione qualche goccia di nitrato d'argento, che l'intorberà per la formazione d'un poco di cloruro.

Riconosciuto così il genere di ciascuno dei 18 sali, ne indagheremo la specie, cominciando dai solfati: Quattro di essi possono esserci indicati dal sapor loro, cioè quello di magnesia da un sapore semplicemente amaro, quello d'ammoniaca da un sapore amaro e pungentissimo, quelli di zinco e di mercurio da un sapor metallico, che presenta qualche differenza nelle due specie, quello di zinco essendo stittico, o astringente. Poste presso a ciascuno dei quattro vasi che li contengono le cartelle corrispondenti, s'imprenderà a distinguere uno dall'altro i due sali rimanenti, che si suppongono essere i due solfati di potassa e di soda. Disciolteне due piccole porzioni in due bicchieri distinti, si verserà in ciascuno un poco di soluzione concentrata di solfato acido d'allumina, che formerà piccoli cristalli d'allume nella soluzione di solfato di potassa, non in quella di solfato di soda. Così potranno segnalarsi anche questi due solfati, per confermar poi con altri caratteri la qualificazione di tutti.

Passando ai nitrati, anche essi potranno essere indicati in primo luogo dal sapore, che è causticissimo in quello d'argento, dolciastro ed aspro insieme in quello di piombo, fresco e piccante in quelli di potassa e di soda, ma un poco amaro in quest'ultimo, molto acre in quello di barite, pungentissimo in quello d'ammoniaca. Disposte le cartelle secondo l'indicazione del sapore, per poi sottoporre anche questi sali ad una verificazione più esatta, si procederà a riconoscere le specie degl'idroclorati.

Qui pure cominceremo dal giudizio del gusto, che ci farà trovare un sapore acre nell'idroclorato di barite, puramente salso in quello di soda, un poco diverso per una leggiera amarezza in quello di potassa, pun-

gentissimo nell' idroclorato d'ammoniaca, stittico ed astringente in quello di stagno, acre e quasi caustico in quello di bismuto. Disposte al solito conformemente a questo criterio le cartelle avanti a ciascuno dei vasi contenenti gl' idroclorati in polvere, cercheremo di confermare con nuovi argomenti le indicazioni di tutti i 18 sali.

Cominciando dai due solfati di potassa e di soda, discioltane una piccola quantità in poca acqua distillata in due bicchieri distinti, vi si verseranno alcune gocce d' idroclorato di platino, il quale intorbiderà la soluzione del solfato di potassa, formando con quest' alcali un sal doppio insolubile color d' arancia, e colorirà senza intorbidarla la soluzione di solfato di soda, poichè il sal doppio che forma con queste è solubile. Dopo ciò non resterà dubbio circa i due solfati di potassa e di soda, ai quali si applicherà definitivamente la sua cartella.

Si porrà in un piccolo mortaio di porcellana un poco di quel solfato che si è giudicato a base d' ammoniaca, e gettatovi sopra un poco di calce viva in polvere si anderà triturando, con che, se il giudizio è esatto, se ne svilupperà il gas ammoniaco, che il suo odore farà riconoscere.

Il supposto solfato di magnesia si riconoscerà definitivamente per tale, disciogliendone due piccole quantità nell' acqua distillata in due bicchieri distinti, e versando in uno un poco di soluzione di carbonato di potassa neutro, nell' altro un poco d' ammoniaca liquida. Se il solfato è a base di magnesia, dovrà essere scomposto da quest' ultimo reagente, non dal primo.

Si riconoscerà di aver ben caratterizzati i due solfati metallici di mercurio e di zinco, se espostili ambedue separatamente ad un calore discretamente forte, il primo si scomporrà e si volatilizzerà intieramente, mentre il secondo lascerà un residuo.

Passando ai nitrati, posti quattro piccolissimi crogiuoli fra i carboni ardenti d' un fornello, ed infuocatili, si getterà in uno di essi una presa di quel sale che si

è supposto nitrato d'ammoniaca, il quale essendo tale dovrà infiammarsi solo e senza contatto di sostanze combustibili, disparendo completamente, nè lasciando alcun residuo. Negli altri tre crogiuoli si getteranno distintamente i tre nitrati di potassa, di soda, e di barite, mescolati prima ad un poco di carbone in polvere. Accaderà in tutti tre i crogiuoli una combustione vivace, che lascerà un residuo diverso in ciascuno. I tre residui sono tre carbonati o sotto-carbonati composti delle tre basi alcaline dei sali respettivi, e dell'acido carbonico formatosi per la combustione del carbone mediante l'ossigene dell'acido nitrico scomposto. Se i tre sali si erano esattamente qualificati, il residuo lasciato dal nitrato di barite sarà almeno in parte insolubile, e comunque lavato fino a perfetta insipidità, farà effervescenza per l'affusione d'un' acido, contenendo il carbonato di barite insolubile. Quelli degli altri due sali conterranno respettivamente i sottocarbonati di potassa e di soda. Si distingueranno uno dall'altro disciogliendoli in pochissima acqua, filtrando le soluzioni, e trattando queste col solfato acido d'allumina concentrato, e coll'idroclorato di platino, come si è detto di sopra, i quali due reagenti intorberanno la soluzione a base di potassa, non quella a base di soda.

Quanto ai nitrati d'argento e di piombo, si distingueranno, disciogliendoli in acqua distillata, e versando nelle due soluzioni un poco d'acido idroclorico, che le intorberà ambedue, formandovi due depositi diversi, dei quali quello a base di piombo è ridisciolto da una grande quantità d'acqua, mentre quello a base d'argento è insolubile. Oltre a ciò la tintura alcoolica di galla, versata in queste due dissoluzioni, forma in quella a base d'argento un precipitato bruno-giallastro, in quella a base di piombo un precipitato bianco.

Restano gl'idroclorati. Per accertare la natura di quello che si è supposto a base d'ammoniaca, si triturerà colla calce in un piccolo mortaio, come si è fatto del solfato della stessa base, la quale volatilizzandosi si annunzierà per il suo odore particolare e caratteri-

stico. Fatta soluzione in acqua distillata degli altri cinque idroclorati, quella del sale a base di barite dovrà sola essere intorbata dall' acido solforico, che vi formerà il solfato di barite insolubile. L' idroclorato, di platino, ed il solfato acido d' allumina concentrato, distingueranno al solito il sale a base di potassa da quello a base di soda. Versate poi nelle due soluzioni degl' idroclorati metallici alcune gocce di tintura alcoolica di galla, si formerà un precipitato color d' arancia in quella del sale a base di bismuto, mentre non si formerà alcun precipitato nella soluzione del sale a base di stagno.

Una tavola posta alla fine di questo volume indica i colori dei precipitati che formano nelle soluzioni dei sali metallici quattro diversi reagenti, cioè la soluzione d' idrocianato o prussiato di potassa, la tintura alcoolica di galla, l' acido idrosolforico liquido, e la soluzione d' idrosolfato di potassa. Questi reagenti sono veramente preziosi, in quanto che scuoprono la presenza ed indicano nel tempo stesso la natura o qualità dei metalli, che si trovino disciolti in un liquido qualunque.

Sebbene in questo leggiero saggio d' analisi non ci siamo esercitati che sopra sostanze saline, pure i processi ed i reagenti impiegativi sono egualmente applicabili ad ogni genere d' analisi minerale. Di fatti le acque minerali non son quasi altra cosa che soluzioni di varii sali, o di alcuni degli acidi e delle basi onde i sali si compongono, e talvolta di qualche fluido aeriforme. Quanto poi ai composti terrosi, pietrosi, e metallici, nell' analisi per la via umida, la sola capace d' una rigorosa esattezza, si comincia ordinariamente da salificarli, riducendoli quasi intieramente ad una complicata soluzione salina, alla quale si applicano i reagenti da noi impiegati, e molti altri consimili.

Volendo accertare il giudizio formato in principio coll' appoggio delle forme cristalline dei diversi sali, si potrà sottoporli alli stessi sperimenti che si sono eseguiti sopra i sali ridotti in polvere.

LEZIONE XCIX.

Volendo dire e mostrare come anche delle sostanze organizzate, o di origine organica, si possa esplorare la natura e la composizione chimica, cominciando per ora dalle vegetabili, debbo avvertire che l'analisi di esse è molto più difficile, e però ha fatti molto minori progressi, che quella delle sostanze inorganiche.

Di fatti se si consideri che tutte le sostanze vegetabili non sono essenzialmente composte che di tre o quattro principii; che le osservazioni fin quì fatte, dimostrando l'esistenza nei vegetabili d'un gran numero di combinazioni diverse di questi stessi principii, fanno ragionevolmente presumere che n'esistano molte altre, le quali non si conoscono ancora; che la maggior parte delle sostanze vegetabili contengono un numero talvolta considerabile di tali diversi composti uniti o mescolati fra loro; che questi non diversificando gli uni dagli altri se non per differenze, talvolta piccolissime, nelle proporzioni respettive degli stessi principii, debbono essere facilmente alterabili, non solo per cause naturali, ma molto più per l'influenza degli agenti chimici ordinariamente impiegati nell'analisi degli altri corpi; si sarà agevolmente persuasi dell'accennata difficoltà.

Pure, a malgrado di questa, si può dire che da trent'anni l'analisi vegetabile è nata, che sebbene lasci anche molto da desiderare, ha pur fatti notabili progressi, e che specialmente da pochi anni i chimici più distinti non cessano di scuoprire e d'annunziare nuove particolari combinazioni, specialmente fra quelle, dalle quali dipendono, e nelle quali risiedono le proprietà e le virtù, talvolta singolarissime, di molti vegetabili.

Per altro se le difficoltà inseparabili dall'analisi vegetabile non sono bastate ad impedirne qualche avanzamento, bastano ad impedire che in un compendio d'un trattato elementare, e specialmente in una sola lezione si possa farne conoscere teoricamente e praticamente i varii e delicati processi. Però mi limiterò a dare un'idea

dei principali e più importanti fra essi, mostrandone anche la pratica applicazione ai casi più comuni.

Talvolta trattandosi d'esaminare una sostanza affatto incognita, e che non presenti alcun segno di struttura caratteristica, può esservi anche dubbio se ella sia di natura e d'origine organica o inorganica. Questa prima questione può essere facilmente risoluta, esponendo in una piccola storta ad un calor sufficiente un poco della sostanza dubbia, ed osservando se ella sia scomposta alla maniera delle sostanze organiche, se dia i prodotti ordinarii della scomposizione di queste per mezzo del fuoco, e specialmente se lasci nella storta un residuo carbonoso, fenomeni che non si osservano in alcuna sostanza propriamente minerale, ma solo in qualche fossile generalmente riguardato come d'origine organica.

Non è sempre egualmente facile determinare se una sostanza riconosciuta come organica sia di natura e d'origine vegetabile o animale; giacchè l'azoto che concorre essenzialmente alla composizione delle sostanze animali, e che le caratterizza, si trova anche in alcuni prodotti della vegetazione, sebbene ordinariamente in piccola proporzione. Se una piccola quantità d'azoto o dei composti che lo contengono può lasciare in qualche dubbio, all'opposto si può riguardare sicuramente come di natura animale una sostanza che ne somministri in copia unitamente ad emanazioni d'una grande fetidità.

Accertata o resa probabile la natura d'una sostanza, per esempio vegetabile, nel sottoporla all'analisi ci si propone uno di questi due oggetti. O si vuol conoscere la proporzione respettiva dell'idrogene, dell'ossigene, del carbonio, e forse dell'azoto, che entrano nella sua composizione, ovvero si vuol conoscere quante e quali diverse combinazioni formino quei principii nel vegetabile che si esamina, e separare inalterata una o ciascuna di queste dalle altre. In altri termini, o se ne vogliono conoscere ed isolare i principii remoti e mediati, o i materiali prossimi ed immediati. Quest'ultimo tema è quello che ci si propone ordinariamente operando sopra una sostanza vegetabile composta o complicata, il primo

è il solo che si possa proporsi sopra d'un materiale immediato isolato e puro.

Fra i varii mezzi che sono stati proposti e praticati per risolvere le sostanze organiche nei principii loro remoti, sembra preferibile quello dei Sigg. Gay-Lussac e Thenard. Si potrà vedere nell'opera di quest'ultimo, o nel 2.° volume delle memorie fisico-chimiche la minuta descrizione dell'ingegnoso apparato da essi impiegato, e del modo d'usarne. Io lo mostrerò di fatto in lezione pubblica, mettendolo in azione. Però mi limito qui a dire come in esso la sostanza organica che vuole esaminarsi, impastata prima con un'adequata proporzione di clorato di potassa, è scomposta col favore di un'alta temperatura, e dell'ossigene che il clorato abbandona divenendo cloruro, sicchè disparendo la sostanza organica, i principii che la componevano colla sopraggiunta dell'ossigene necessario si trasformano in acqua ed in acido carbonico, passando semplicemente allo stato di gas l'azoto, che per avventura vi fosse contenuto. La cognizione esatta della quantità d'ossigene che il clorato ha somministrata, e della proporzione dei principii costituenti l'acqua e l'acido carbonico, permette di concludere con sicurezza in quali precise proporzioni l'idrogene, l'ossigene, il carbonio, e talvolta l'azoto concorressero a comporre la sostanza analizzata.

Aggiungerò che non tanto nelle disposizioni dell'apparato quanto nella maniera di servirsene sembra che ogni causa d'errore sia prevenuta, ed ogni precauzione garante dell'esattezza assicurata. La seguente tavola offre i risultamenti che i lodati chimici hanno ottenuti dall'analisi di 14 sostanze vegetabili diverse, delle quali le prime cinque contengono (relativamente alle altre) una maggior proporzione di carbonio, le cinque seguenti d'ossigene, le quattro ultime d'idrogene, proporzioni corrispondenti all'indole di queste diverse sostanze, delle quali le prime sono fisse e carbonate, le seconde ossigenate o acide, le ultime idrogenate, e però leggiere ed infiammabili.

Tavola contenente la proporzione dei principii di quindici sostanze vegetabili.

SOSTANZE ANALIZZATE.	Carbonio contenuto in cento parti di questa sostanza.	Ossigene contenuto in cento parti di questa sostanza.	Idro gene contenuto in cento parti di questa sostanza.	Ovvero supponendo che l'ossigene e l'idrogene siano allo stato d'acqua nelle sostanze vegetabili.		
				Carbonio.	Acqua.	Ossigene eccedente.
Zucchero	42, 47	50, 63	6, 90	42, 47	57, 53	0
Gomma arabica .	42, 23	50, 84	6. 93	42, 23	57, 77	0
Amido	43. 55	49, 68	6, 77	43, 55	56, 15	0
Querce	52, 53	41, 78	5. 69	52, 53	47, 47	0
Faggio	51, 45	42, 73	5, 82	51, 45	48, 55	0
Acido mucico . .	33, 69	62, 67	3, 62	36. 69	30, 16	36. 15
—— ossalico . .	26, 57	70, 69	2. 74	33, 57	22. 87	50, 56.
—— tartarico. .	24, 05	69, 32	6, 63	24, 05	55 24	20, 71
—— citrico . . .	33, 81	59, 86	6, 33	33, 81	52, 75	13. 44
—— acetico. . .	50, 22	44, 15	5, 63	50, 22	46, 91	2, 87
						idrogene eccedent
Resina di trementina	75, 94	13, 34	10, 72	75. 94	15, 16	8. 90
Coppale	76, 81	10, 61	12, 58	76, 81	12, 05	11, 14
Cera	81, 79	5, 54	12, 67	81, 79	6, 30	11, 91
Olio di oliva . . .	77, 21	9, 43	13, 36	77, 21	20, 71	12, 08

Si è veduto nella precedente lezione quanto nell'analisi dei composti minerali sia utile l'uso di quei reagenti, che unendosi ad alcuno dei componenti loro formano con esso qualche combinazione insolubile, la quale si separa dalle altre sostanze, separandosi dal liquido che le teneva disciolte. Questo modo d'agire, utilissimo e comodissimo, non è se non di rado applicabile all'ana-

lisi delle sostanze organiche, giacchè da un lato pochi reagenti si possiedono capaci di formare combinazioni insolubili con i materiali immediati dei vegetabili, dall'altro quelli che si conoscono presentano spesso un effetto simile con materiali diversi. Oltre a ciò questo mezzo, nei pochi casi ai quali è applicabile, può servir solo a far riconoscere la presenza di qualche sostanza, non a farla ottenere libera e pura, giacchè rare volte questa può essere separata dal composto insolubile senza provare alterazione.

Quindi i più utili e veri mezzi d'analisi verso le sostanze vegetabili consistono nell'impiego dei varii mestrui o dissolventi capaci di separare uno o più dei materiali immediati che le compongono, e di restituirli inalterati, o dotati delle proprietà stesse delle quali godevano nel vegetabile intiero, e che anzi presentano ordinariamenre in un grado di singolare energìa, perchè non modificate o indebolite dalla mescolanza d'altre materie d'indole spesso differentissima, e qualche volta anche contraria.

I principali fra questi dissolventi sono l'acqua, impiegata nei varii modi indicati a pag 8, l'alcool, talvolta puro, talvolta più o meno allungato con acqua, l'etere, gli olii fissi e volatili, e finalmente gli acidi e gli alcali molto allungati.

Oltre a fare agire successivamente diversi dissolventi sopra una stessa materia vegetabile, finchè sia ridotta alla pura fibra leguosa, o ad altre parti veramente insolubili, molte volte è utilissimo impiegar prima un dissolvente misto, come per esempio l'alcool allungato con acqua, o altro capace di sciogliere più materiali insieme, e quindi evaporata la dissoluzione trattare il residuo con un dissolvente più semplice, o capace di disciogliere un solo dei materiali che lo compongono.

Sebbene l'analisi distruggitrice delle sostanze organiche, quella per cui si risolvono nei principii loro remoti e mediati, sia meno utile, meno importante, meno atta a farne conoscere la natura chimica di quella per cui si giunge a separarne inalterati e puri i materiali

immediati, o quei particolari composti, i quali danno loro le proprietà ed i caratteri che le distinguono, pure trattando quì un poco dell'una e dell'altra, ho dovuto quanto alla parte operatoria decidermi a mostrare praticamente il processo della prima piuttostochè alcuno di quelli della seconda.

Oltrechè il tempo assegnato ad una lezione è di gran lunga insufficiente a compire una vera analisi, anche della meno complicata fra le sostanze vegetabili, è da considerarsi che il primo processo è egualmente applicabile alla scomposizione finale di qualunqne sostanza organica, sicchè può ispirare qualche interesse per il pregio della generalità, mentre all'opposto del secondo possono esservene, anzi ne occorrono altrettanti diversi modi quante sono le sostanze organiche di composizione sensibilmente diversa. Così il più bello, il più ingegnoso, il più esatto processo, per cui un chimico anche abilissimo sia giunto a fare una perfetta analisi di qualche sostanza vegetabile, non può utilmente applicarsi all'esame d'un'altra, che ne diversifichi alcun poco.

Non si può dunque acquistare qualche attitudine a riconoscere la natura chimica delle sostanze vegetabili, se non esercitandosi sopra un gran numero di esse diversissime fra di loro. Per un principiante lo studio il più appropriato è quello di ripetere i lavori analitici già fatti dai chimici più distinti sopra queste sostanze, anzichè imprenderne altri nuovi, nei quali sarebbe facile smarrirsi. Anzi dovrà sempre cominciare dai più facili, per passare in seguito ai più complicati.

Alcuni processi di questo genere sono indicati con sufficiente chiarezza in questa stessa operetta, ed in modo da potere essere agevolmente eseguiti.

Potrebbe cominciarsi dall'estrazione dell'acido fungico e da quella dell'acido chinico accennate alle pagine 40 e 41 di questo volume, perchè più facili, e più analoghe alle operazioni che si eseguiscono nell'analisi dei composti salini, nella quale lo studente si sarà prima esercitato.

Da questi processi potrà passare ad altri più com-

plicati, quali sono per esempio quello per cui si estraggono l'acido meconico e la morfina dall'oppio, descritto a pag. 42; e l'altro per cui si ricavano dalla noce vomica, dalla fava di S. Ignazio, e dal legno colubrino l'acido igasurico e la stricnina, indicato a pag. 46.

LEZIONE C.

Ancor più difficile di quella delle sostanze vegetabili è l'analisi delle sostanze animali. Convinti dell'esistenza in esse d'un gran numero di combinazioni diverse, noi non sappiamo isolarne che alcune, e queste ancora nella maggior parte così alterabili, o per azione intrinseca e propria, o per quella del calorico e degli altri agenti chimici impiegati a separarle, che sebbene si conosca, per esempio, una materia animale ben distinta sotto il nome di fibrina, un'altra sotto quello d'albumina, una terza sotto quello di gelatina, ec., pure s'incontrano talora alcune notabili modificazioni di queste stesse materie, e specialmente delle due ultime tali, da lasciare in qualche dubbio sulla loro vera natura, e da avere indotto alcuni chimici, anche abilissimi, ad indicare col nome generico di mucco o mucilaggine animale molte sostanze sensibilmente diverse, ma non ben definite nella loro natura chimica.

L'inalterabilità della maggior parte dei composti salini, e la costanza dei caratteri loro, fanno che con minor difficoltà e maggior sicurezza si possa riconoscere la composizione di quelle materie animali, che ne sono in gran parte formate.

Tale appunto è l'orina, la quale (sebbene a suo luogo io ne abbia fatti conoscere i caratteri chimici ed i principali componenti) ho scelta a soggetto d'analisi, volendo mostrar quella d'una sostanza animale. Dico analisi, benchè abbia altrove veracemente affermato non potersi questa compire nell'ora assegnata ad una lezione, anche operando sopra un composto pochissimo complicato; ed intanto lo dico, in quanto senza compirla in effetto, mi lusingo di farne l'equivalente riguardo

all' istruzione, giacchè non omettendo alcuna delle principali operazioni necessarie ad eseguire l'analisi di questo liquido, e metterne in evidenza i componenti, anzichè raccogliere di fatto i resultamenti di ciascuna, mostrerò mano a mano quelli ottenuti antecedentemente da operazioni consimili, e che diverranno respettivamente soggetto delle successive ulteriori operazioni.

L'orina sulla quale opereremo è l'orina umana. Essa appena evacuata contiene costantemente un poco d'acido libero. Se ne ha la prova immergendovi una carta tinta colla laccamuffa, che si cangia in rosso.

L'orina abbandonata a se medesima, dopo alcune ore lascia separare una materia concreta, la quale si deposita in fondo al vaso, e si attacca alle sue pareti in forma d'un' incrostazione bianca-giallastra. Se mediante l'evaporazione si riduca l'orina alla metà del suo volume, questo deposito vi si forma immediatamente per raffreddamento, ed è assai più abbondante. Due porzioni d'orina del giorno precedente, una delle quali lasciata nel vaso stesso in cui fu resa, l'altra evaporata a metà ci somministreranno questo deposito, che si riconoscerà essere una mescolanza d'acido urico e di fosfato di calce.

Senza ripetermi ogni volta, avverto che tutte le materie indicate come risultanti da un' operazione, e destinate a servire ad un' altra, sono già sulla tavola delle dimostrazioni ottenute precedentemente in modo consimile.

Versando sopra il deposito che ho indicato un poco d'acido nitrico debole, esso ne discioglierà una parte, e lascerà l'altra indisciolta. Questa, convenientemente lavata, si mostrerà acido urico per i seguenti caratteri. Essa è quasi affatto insolubile nell'acqua bollente, da cui la piccola porzione disciolta si separa per raffreddamento. Non arrossisce la tintura di laccamuffa, ma si unisce facilmente alla potassa o alla soda in combinazione salina, neutralizzandole, o facendone sparire le proprietà alcaline.

Quanto alla materia che è stata disciolta dall'acido

nitrico, saturando questo con potassa, se ne separerà depositandosi, e si riconoscerà essere fosfato di calce, scomponendolo parzialmente coll' acido solforico fino a portarlo allo stato di fosfato acidulo o soprafosfato di calce solubile, del quale una piccola porzione separata dal solfato insolubile, evaporata rapidamente fino a siccità, posta in una piccola cavità fatta in un carbone, ed infuocata colla fiamma d' una lucerna spintale addosso col cannello avvivatore, si converte in un globetto vetroso, scomponendosi anche in parte a contatto del carbone, con lasciare scorgere una fiammella e sentire un' odore fosforico.

Il deposito che non si è formato spontaneamente nell' orina se non dopo alcune ore, o previa l' evaporazione, si forma immediatamente nell' orina recente, ed anche appena evacuata, se vi s' infonda un poco d' ammoniaca. È evidente che questa satura quella porzione d' acido che arrossì la tintura di laccamuffa, e che teneva il fosfato di calce allo stato di soprafosfato o fosfato acidulo solubile, saturata la quale il fosfato divien neutro ed insolubile, e però si precipita.

Se si rifletta alla somma alterabilità ed alla facile putrescenza dell'orina, sarà facile persuadersi che un poco d' ammoniaca formatasi per un principio di scomposizione, avvenuta spontaneamente ove si è conservata l' orina alcune ore, ed operata dal calore nel processo dell' evaporazione, ha saturato l'acido eccedente, e determinata la precipitazione del fosfato divenuto neutro.

Se in vece d' ammoniaca si versi nell' orina acqua di calce, il deposito non solo si forma egualmente, ma è più abbondante, e ciò perchè la porzione d' acido che, usando l' ammoniaca, forma con essa una combinazione solubile, unendosi qui alla calce, accresce la proporzione del sale insolubile.

Si può per ora concludere che l' orina contiene in soluzione un poco d' acido urico, ed una maggior quantità di fosfato di calce, reso solubile da un' eccesso del proprio acido, e forse in parte dallo stesso acido urico.

Scaldando l' orina fin presso al grado del bollore,

vi si forma un leggiero coagulo. Questo contiene in vero un poco di fosfato di calce, che probabilmente è separato per opera d'una piccola quantità d'ammoniaca, di cui l'azione del calore determina la formazione, operando un principio di scomposizione della sostanza animale; ma trattato quel coagulo coll'acido idroclorico, che discioglie il fosfato di calce, resta un poco di materia evidentemente animale, e che è riguardata come albumina.

L'infusione di galla intorbida l'orina, e vi forma un precipitato. Siccome ciò segue anche versando l'infusione di galla nell'orina di cui si è coagulata l'albumina per l'azione del calorico, però si pensa dai chimici che essa contenga anche una piccola quantità di gelatina.

Ma la sostanza animale più abbondante nell'orina, quella che la costituisce essenzialmente, e le dà i caratteri che la distinguono è l'urèa. Per ottenerla isolata si evapora l'orina fino a consistenza di sciroppo, e si versa sù questo, o sulla massa concreta e cristallina che risulta dal suo raffreddamento, una discreta quantità d'alcool, il quale discioglie l'urèa senza toccare i diversi sali, se non forse un poco d'idroclorato d'ammoniaca, che qualche chimico assicura avervi trovato. Evaporata la dissoluzione alcoolica a consistenza di sciroppo, non vi resta più alcool ma l'urèa quasi pura, che cristallizza per raffreddamento. Si può per maggior brevità trattare coll'alcool l'estratto d'orina senza farlo prima cristallizzare. Restano egualmente indisciolti nei due casi i sali che l'orina conteneva.

Possono questi separarsi uno dall'altro per il vario loro modo di cristallizzarsi. Fattane soluzione nell'acqua, ed evaporandola a calor moderato, l'idroclorato di soda cristallizzabile per evaporazione si separa concretandosi alla superficie del liquido; ed in questo opportunamente concentrato cristallizzano per raffreddamento il fosfato d'ammoniaca in prismi romboidali, ed il fosfato di soda in lastre rettangolari. Può il giovane studioso esercitarsi sopra il miscuglio salino trattandolo

cogli opportuni reagenti, onde riconoscerne e separarne i diversi sali e loro componenti. Triturando il miscuglio colla calce, questa farà esalare l'ammoniaca combinandosi a quella porzione d'acido fosforico che vi era unita. La composizione del fosfato d'ammoniaca essendo completa, il residuo non conterrà altro sale solubile che il fosfato di soda, che potrà ricavarsene facilmente.

L'acido urico, il soprafosfato di calce, l'idroclorato di soda, i fosfati di soda e d'ammoniaca, un poco d'albumina e di gelatina, e soprattutto una quantità notabile d'urèa sono i principali componenti l'orina. Diversi altri materiali vi sono stati ritrovati da varii chimici, sebbene non molto concordi fra loro su tutti e ciascuno di essi, lo che potrebbe essere anche derivato dalla differenza delle orine analizzate. Così alcuni vi ammettono la magnesia, il Sig. Berzelius l'acido lattico, il fluato di calce, la silice, ed alcuni sali non annunziati da altri.

Sembra certo che l'orina contenga un poco di solfo (non si sa in quale stato) giacchè macchia in nero i vasi d'argento nei quali si evapora. Contiene anche un poco d'acido benzoico, che è in una quantità più sensibile nell'orina dei bambini, e proporzionatamente abbondante in quella degli animali erbivori. Si può dimostrarvene la presenza, versando nell'orina evaporata a consistenza di sciroppo un poco d'acido idroclorico, che lo precipita.

Ed ecco come incominciando soltanto le diverse operazioni necessarie ad eseguire l'analisi dell'orina, e prendendo, in vece di aspettare i prodotti di ciascuna, quelli che erano già provenuti da operazioni consimili, abbiamo potuto in breve ora e senza interruzione tener dietro all'andamento di quest'analisi, e metterci in grado d'eseguirla esattamente sopra una stessa determinata massa d'orina, operando con agio, ed impiegandovi il tempo e la diligenza opportuna.

Fine del Tomo II.

Tavola per ridurre i gradi del Pesaliquori di Baumé all' espressione della densità o del peso specifico alla temperatura di 10 gr. Réaumur.

Liquidi meno pesanti dell' acqua.

Gradi	Peso specifico	Gradi	Peso specifico	Gradi	Peso specifico	Gradi	Peso specifico
10	1,000	18	0,942	26	0,892	34	0,847
11	0,990	19	0,935	27	0,886	35	0,842
12	0,985	20	0,928	28	0,880	36	0,837
13	0,977	21	0,922	29	0,874	37	0,832
14	0,970	22	0,915	30	0,867	38	0,827
15	0,963	23	0,909	31	0,861	39	0,822
16	0,955	24	0,903	32	0,856	40	0,817
17	0,949	25	0,897	33	0,852		

Liquidi più pesanti dell' acqua.

Gradi	Peso specifico	Gradi	Peso specifico	Gradi	Peso specifico	Gradi	Peso specifico
0	1,000	21	1,170	42	1,414	63	1,779
3	1,020	24	1,200	45	1,455	66	1,848
6	1,040	27	1,230	48	1,500	69	1,920
9	1,064	30	1,261	51	1,547	72	2,000
12	1,089	33	1,295	54	1,594		
15	1,114	36	1,333	57	1,659		
18	1,140	39	1,373	60	1,717		

Tavola dei sali incompatibili o che non possono esistere insieme o incontrarsi senza scomporsi.

Questi sali	non possono esistere con i seguenti
I solfati d'alcali fissi . .	Nitrati di calce e di magnesia Idroclorati di calce e di magnesia
Il solfato di calce	Alcali Carbonato di magnesia Muriato di barite
Il soprasolfato d'allumina e di potassa o allume .	Alcali Idroclorato di barite Nitr.to Idroclor.to e carbon.to di calce Carbonato di magnesia
Il solfato di magnesia . .	Alcali Idroclorato di barite Nitrato ed idroclorato di calce
Il solfato di ferro	Alcali Idroclorato di barite Carbonati terrosi
L' idroclorato di barite .	Solfati Carbonati alcalini Carbonati terrosi
L'idroclorato di calce . .	Solfati, eccetto quello di calce Carbonati alcalini Carbonati di magnesia
L' idroclorato di magnesia.	Carbonati alcalini Solfati alcalini
Il nitrato di calce	Carbonati alcalini Carbonati di magnesia e d'allumina Solfati, eccetto quello di calce

Tavola delle quantità di varie sostanze che l'alcool freddo o bollente può disciogliere.

Sostanze solubili nell' alcool	Gradi del Term.tro di Réaumur	Numero di parti in peso che 100 parti d' alcool disciolgono
Acetato di rame	64	7,5
di soda	id.	46,
Arseniato di potassa	id.	3,75
di soda	id.	1,7
Acido borico	id.	20,
succinico	id.	74,
Canfora	id.	75,
Idroclorato d'ammoniaca	id.	7,
d' allumina	10	100,
di calce	64	100,
di rame	id.	100,
di ferro	id.	100,
di magnesia	id.	547,
di mercurio	id.	88,3
di zinco	10	100,
Nitrato d' ammoniaca	64	89,2
d' allumina	10	100,
d' argento	64	41,7
di calce	10	125,
di cobalto	id.	100,
di potassa	64	2,9
Zucchero raffinato	id.	24 $\frac{1}{2}$
Soprossalato di potassa	id.	3,
Tartrato di potassa	id.	0,04

L' alcool discioglie la potassa, la soda e l'ammoniaca, i saponi, gli estratti, il tannino, gli olii volatili, la cera ed alcune materie grasse, l' urèa ec.

TAVOLA che indica i colori dei precipitati, che si formano nelle soluzioni metalliche per mezzo di quattro diversi reagenti.

Metalli	Idrocianato di potassa	Tintura di galla	Acido idrosolfórico liquido	Idrosolfato di potassa
Oro	Bianco giallastro	La soluzione divien verde precipitato bruno d'oro ridotto	Giallo	Giallo
Platino	Non precipita	Verde cupo che impallidisce	Precipita allo stato metallico	
Argento	Bianco	Bruno giallastro	Nero	Nero
Mercurio	Bianco che volta al giallo	Giallo aranciato	Nero	Bruno nerastro
Palladio	Giallo cupo		Bruno cupo	Bruno cupo
Rodio	Non precipita			Non precipita
Iridio	Non precipita, il colore sparisce	Non precipita il colore sparisce		
Osmio		Color di porpora che volta al bleu		
Rame	Bruno rossastro	Brunastro	Nero	Nero
Ferro 1. Sali verdi	Bianco che volta al turchinó	Non precipita ma divien nero	Non precipita	Nero
Ferro 2. Sali rossi	Turchino cupo			
Nickel	Verde	Bianco grigio	Non precipita	Nero
Stagno	Bianco	Non precipita	Bruno	Nero
Piombo	Bianco	Bianco	Nero	Nero

Segue la Tavola che indica i colori dei precipitati metallici ec.

Metalli	Idrocianato di potassa	Tintura di galla	Acido idrosolforico liquido	Idrosolfato di potassa
Zinco	Bianco	Non precipita	Giallo	Bianco
Bismuto	Bianco	Aranciato	Nero	Nero
Antimonio	Bianco	Ossido bianco	Aranciato	Aranciato
Tellurio	Non precipita	Giallo		Nerastro
Arsenico	Bianco	Cangia poco	Giallo	Giallo
Cobalto	Giallo brunastro	Bianco giallastro	Non precipita	Nero
Manganese	Bianco giallastro	Non precipita	Non precipita	Bianco
Cromio	Verde	Bruno		Verde
Moliddeno	Bruno	Bruno cupo	Bruno	
Uranio	Rosso brunastro	Color di cioccolata		Giallo brnuastro
Tungsteno				
Titanio	Verde prato con un poco di bruno	Bruno rossastro	Non precipita	Verde prato
Colombio	Color d'oliva	Aranciato		Color di cioccolata
Tantalio				
Cerio.			Giallastro	Bruno che diviene verde cupo

INDICE

DELLE CINQUANTA LEZIONI CONTENUTE IN QUESTO VOLUME E DELLE MATERIE CHE VI SONO TRATTATE.

Pag.	lin.	ERRORI	CORREZIONI
7	12	vegetabill	vegetabili
13	ult.	verticalmeota	verticalmente
18	26	contenuti	contenute
	31	perchà, è	perchè è
25	9	non meno conosciuto	non meno conosciuta
33	37	fortissimo	agrissimo
39	4	soprassalati	soprossalati
41	24	qoest'	quest'
43	7	hanno per oggetto	hanno anche per oggetto
	16	meconato	sottomeconato
48	6	se u'erano	se n'erano
50	8	tartarico	pirotartarico
51	27	conbustione	combustione
57	10	d'ossigene	d'ossigene nello zucchero che nella gomma.
82	21	le gomma	la gomma
83	12	dissolozione	dissoluzione
95	38	Cartagenai n' America	Cartagena in America
98	15	solforose	solforoso
110	20	sulle seconde colorandole	sui secondi colorandoli
120		dopo il verso 24 aggiungi	Due altre sostanze alcaline sono state trovate, una nella falsa angustura o bruceaea antidysenterica, detta *brucina*, l'altra nel delphinium staphysagria, detta *delfina*.
	30	pierotossina	picrotossina
122	1	emetino	emetina
128	32	ossevano	osservano
148		dopo il verso 15 aggiungi	Secondo il Sig. Braconnot, mentre alcune sostanze vegetabili inacidiscono, vi si forma in vece d'acido acetico, o unitamente ad esso, un' altro acido distinto, che precipita le dissoluzioni di zinco. Il Sig. Braconnot l'aveva chiamato Nanceico, dalla città di Nancy ove lo scuoprì; ma i chimici lo chiamano più convenientemente *zimico* da una voce greca che rammenta la fermentazione, onde proviene.
160	37	nelle faccia	nella faccia
161	21	nelle due passate lezioni	nella passata lezione
182	17	del Sig. Chevreul suddetto, il quale	del Sig. Chevreul, il quale
273	36	tramanda, molte	tramanda molte
294	11	dalle	delle
307	16	L'acqua dell'amnios	L'umore dell'amnios
312		dopo il verso 37 aggiungi	Si farà lo stesso dei due gas acido idroclorico e fluorico-siliciato poco diversi per odore.